



## OPERE EDILIZIA SANITARIA

NOME DELLA PROVINCIA <b>PROVINCIA DI TORINO</b>		NOME DEI COMUNI/ASL <b>COMUNE DI TORINO</b>	
SERVIZIO/LIVELLO PROGETTUALE <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
CODICE OPERA <b>002A201</b>	TITOLO INTERVENTO <b>“Interventi necessari per il rilascio del Certificato di agibilità dei locali della manica di Via Giolitti e del cosiddetto “XIV Lotto” del Museo Regionale di Scienze Naturali.</b>		
Tavola n. <b>IE-CSA</b>	TITOLO TAVOLA <b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO IMPIANTI ELETTRICI</b>		
DATA <b>29 aprile 2016</b>	SCALA <b>-</b>	AREA PROGETTUALE <b>IMPIANTI ELETTRICI</b>	
CODICE GENERALE ELABORATO		<b>SCR 2 E IE CSA 00</b>	
NOME FILE		<b>SCR-2-E-IE-CSA-00.pdf</b>	
VERSIONE	DATA	DESCRIZIONE	
0	29/04/2016	emissione	
PROGETTISTI		 TIMBRI - FIRME Responsabile del progetto: Ing. Massimo Rapetti Responsabile dell'elaborato: A.P./G.L.	
 <b>PRODIM</b> s.r.l. progettazione di impianti Via Treviso, 12 - 10144 Torino Tel. (011) 3199231 r.a. - Telefax (011) 3182800 - e-mail: prodim@prodim.it Ing. Massimo Rapetti		TIMBRI - FIRME Direttore Tecnico di Cantiere:	
AFFIDATARIO A.T.I.			
ORGANISMO DI CONTROLLO Direttore dei Lavori:		S.C.R. PIEMONTE S.P.A. Responsabile del Procedimento: Ing. Mauro Bartolomeo Fegatelli	



---

**Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino**

**Manica di via G. Giolitti**

**Comune di Torino**

**Progetto esecutivo**

Committente: **Regione Piemonte**

Piazza Castello, 165 Torino

## **CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

PRODIM s.r.l. - Progettazione di Impianti

*ing. Massimo Rapetti*

Torino, aprile 2016

---

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>PRESCRIZIONI GENERALI INTEGRATIVE.....</b>	<b>5</b>
2.1	Opere oggetto di fornitura .....	6
2.2	Limiti di fornitura .....	6
2.3	Esclusioni .....	7
2.4	Condizioni generali per la realizzazione delle opere .....	7
2.5	Criteri di valutazione della fornitura .....	9
2.6	Abilitazione delle imprese alla realizzazione degli impianti tecnologici .....	11
2.7	Osservanza di leggi, decreti, regolamenti, norme .....	11
2.8	Oneri per l'ottenimento di permessi, licenze, autorizzazioni .....	12
2.9	Oneri di carattere tecnico .....	12
2.9.1	Generalità .....	12
2.9.2	Verifiche delle predisposizioni edili .....	13
2.9.3	Verifiche impiantistiche .....	13
2.9.4	Disegni costruttivi e di montaggio .....	14
2.9.5	Tarature e messa in servizio degli impianti .....	16
2.10	Qualità, provenienza delle apparecchiature dei materiali e dei componenti in fornitura .....	16
2.10.1	Qualità e provenienza dei materiali .....	16
2.10.2	Marche e modelli .....	17
2.10.3	Marchio di Qualità .....	18
2.10.4	Direttive macchine .....	18
2.10.5	Procedure .....	18
2.11	Identificazione e rintracciabilità dei materiali e delle forniture .....	19
2.12	Certificazioni e campionature .....	19
2.13	Procedure relative alla campionatura .....	20
2.14	Materiali, forniture ed opere finite "non conformi" .....	21
2.14.1	Generalità .....	21
2.14.2	Esame e trattamento delle "non conformità" .....	22
2.15	Prove in fabbrica presso il costruttore .....	22
2.16	Controlli prove e verifiche in corso d'opera .....	22
2.17	Tarature e messe a punto degli impianti - collaudi preliminari .....	23
2.18	Collaudi finali .....	24

2.18.1	Note generali .....	24
2.18.2	Caratteristiche delle prove .....	24
2.19	Tipologia delle principali verifiche e prove in corso d'opera e/o finali.....	25
2.19.1	Note generali .....	25
2.19.2	Verifica quantitativa e qualitativa .....	26
2.20	Istruzione del personale e documentazione tecnica relativa agli <i>impianti</i> realizzati.....	26
2.20.1	Documentazione "as built" .....	26
2.20.2	Piano di manutenzione .....	27
2.21	Gestione, conduzione e manutenzione degli impianti .....	28
2.22	Documentazione per ottemperare ai disposti legislativi .....	29
2.23	Opere di assistenza muraria alla posa agli impianti .....	29
<b>3</b>	<b>CONDIZIONI DI PROGETTO .....</b>	<b>31</b>
3.1	Premessa .....	32
3.2	Condizioni di carattere generale conseguenti alla destinazione d'uso degli edifici .....	32
3.3	Requisiti impianti di distribuzione elettrica.....	32
3.4	Requisiti per impianti di illuminazione di sicurezza .....	35
3.5	Requisiti per rivelazione incendi.....	35
3.6	Accorgimenti nei confronti dell'inquinamento elettromagnetico .....	36
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE OPERE .....</b>	<b>38</b>
4.1	Cabina di ricezione.....	39
4.2	Collegamento fra cabina di ricezione e cabina di trasformazione .....	39
4.3	Cabina di trasformazione .....	39
4.4	Revisione impianti di distribuzione .....	40
4.5	Revisione impianti di forza motrice.....	40
4.6	Revisione impianti di illuminazione ordinaria.....	41
4.7	Revisione impianti di illuminazione d'emergenza.....	41
4.8	Revisione impianti di rivelazione incendi.....	41
4.9	Fornitura di impianti montascale .....	41
<b>5</b>	<b>SPECIFICHE TECNICHE .....</b>	<b>42</b>

## 1 PREMESSA

Il presente Capitolato Speciale d'Appalto (CSA) riguarda tutte le forniture di materiali, le prestazioni di mano d'opera, i mezzi d'opera occorrenti, i servizi tecnici di ingegneria, di assistenza tecnica e di commissioning per la fornitura, la realizzazione, la taratura e la messa in servizio degli Impianti elettrici e speciali previsti nell'ambito della messa a norma dei locali della manica di via Giolitti del Museo Regionale delle Scienze Naturali necessari per il rilascio di agibilità. Gli impianti devono essere realizzati secondo le prescrizioni contenute nel presente capitolato e negli altri elaborati progettuali, nonché secondo le indicazioni riportate nei disegni allegati.

Il CSA è suddiviso nelle seguenti parti:

- Prescrizioni Generali Integrative, definisce tutti gli elementi necessari per una compiuta definizione tecnica ed economica dell'appalto;
- Norme per la Misurazione e Valutazione dei Lavori, illustra le modalità per la quantificazione di apparecchiature e materiali adottate in sede di progetto;
- Prove funzionali, verifiche in corso d'opera e finali, collaudi;
- Condizioni di Progetto precisa le caratteristiche tecniche prestazionali del progetto e dei singoli impianti;
- Descrizione delle Opere dà indicazioni circa le opere da eseguire e le modalità di funzionamento dei singoli impianti;
- Specifiche Tecniche, fa riferimento alle caratteristiche generali e particolari di apparecchiature e di materiali da installare. Si deve far riferimento dunque a questa parte per le caratteristiche fisiche dei materiali e per le modalità di posa, per le loro caratteristiche prestazionali e dimensionali;

Nel caso di contrasto tra le presenti prescrizioni ed altre contenute nella Documentazione di Contratto valgono sempre le condizioni più favorevoli per la Committente.

## 2 PRESCRIZIONI GENERALI INTEGRATIVE

## 2.1 OPERE OGGETTO DI FORNITURA

Sono comprese nell'appalto la fornitura e posa in opera a regola d'arte dei seguenti sistemi relativi agli Impianti Elettrici e Speciali:

### Impianti elettrici:

- Reti di distribuzione elettrica primaria;
- Reti di distribuzione elettrica secondaria;
- Impianti di illuminazione ordinaria;
- Impianti di illuminazione di sicurezza;
- Impianti di forza motrice;
- Impianti di protezione contro i contatti indiretti (impianti di terra);

### Impianti speciali:

- Impianti di rivelazione incendi;
- Impianti di diffusione sonora di emergenza;
- Impianti di antintrusione e videosorveglianza.

## 2.2 LIMITI DI FORNITURA

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura e posa in opera a perfetta regola d'arte di tutti i componenti degli impianti descritti nel presente Capitolato ed illustrati sui disegni di progetto allegati con i limiti di fornitura indicati sui disegni di progetto.

Gli impianti di nuova realizzazione dovranno essere inseriti nel sistema impiantistico generale dell'edificio senza costituire elemento di perturbazione per gli impianti preesistenti che dovranno continuare a funzionare regolarmente senza bisogno di particolari opere di adattamento, fatte salve quelle necessarie a sezionare quelle parti che devono essere rimosse per consentire le nuove realizzazioni.

Premesso che tutti gli impianti saranno forniti ed installati a regola d'arte, nel rispetto delle vigenti normative, completi di ogni accessorio necessario per il loro corretto funzionamento, di seguito vengono indicati i limiti di fornitura previsti per i vari impianti.

### Reti di distribuzione elettrica primaria

Sono compresi completamente nell'appalto degli impianti elettrici e speciali;

### Reti di distribuzione elettrica secondaria

Sono compresi completamente nell'appalto degli impianti elettrici e speciali;

### Impianti illuminazione ordinaria

Sono comprese completamente nell'appalto degli impianti elettrici e speciali tutte le opere di adeguamento dell'illuminamento medio nei locali;

### Impianti illuminazione di sicurezza

Sono comprese completamente nell'appalto degli impianti elettrici e speciali tutte le opere di nuova realizzazione. La certificazione e la verifica degli impianti esistenti non è compresa nel presente appalto;

### Impianti di forza motrice

Sono compresi completamente nell'appalto degli impianti elettrici e speciali;

Impianti di protezione contro i contatti indiretti (impianti di terra)

Sono compresi completamente nell'appalto degli impianti elettrici e speciali;

Impianti rivelazione incendi

Sono comprese completamente nell'appalto degli impianti elettrici e speciali tutte le opere di nuova realizzazione. La certificazione e la verifica degli impianti esistenti non è compresa nel presente appalto;

Impianti di diffusione sonora di emergenza

Sono compresi completamente nell'appalto degli impianti elettrici e speciali;

Sistemi di antintrusione e videosorveglianza

Sono compresi completamente nell'appalto degli impianti elettrici e speciali;

Altri oneri

Saranno a cura dell'appaltatore degli impianti tutte le opere accessorie necessarie per la formazione della propria parte di impianto quali: assistenze murarie per la posa di componenti e linee (tracce, scavi, reinterri, staffe di supporto, ecc), mezzi d'opera (scale, trabattelli, ecc) attrezzature e strumentazione.

## 2.3 ESCLUSIONI

Non sono descritte nella presente parte del progetto relativo agli impianti elettrici, in quanto oggetto di altre componenti progettuali o escluse dalla fornitura, le seguenti opere:

- risanamento e manutenzione degli impianti esistenti;
- opere edili in genere;
- allacciamenti di cantiere;
- ascensori e montacarichi;
- scavi e reinterri non attinenti ad opere elettriche;
- basamenti e pozzetti;
- arredi in genere ed accessori di completamento.
- opere edili per il consolidamento del cortile dove saranno installate la vasca e il locale pompe e la creazione di apposito basamento liscio per le stesse;

## 2.4 CONDIZIONI GENERALI PER LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE

Nel presente Capitolato e nelle parti ad esso allegate vengono definite e descritte le caratteristiche tecniche costruttive e di montaggio, dei componenti e dei materiali delle opere oggetto di fornitura, mentre per quanto riguarda le modalità di esecuzione delle opere si rimanda ai disegni di progetto allegati che, assieme al Capitolato, costituiscono parte integrante dei documenti di appalto. In merito agli elaborati grafici si precisa quanto segue:

- gli elaborati allegati al presente capitolato sono validi esclusivamente ai fini impiantistici.
- per quanto concerne i disegni degli impianti di progetto allegati, questi sono stati realizzati desumendo alcune informazioni a seguito di rilievi eseguiti in campo che è preciso onere dell'impresa esecutrice riverificare;

E' fatto obbligo all'Appaltatore dei lavori rispettare nella misura più rigorosa e fedele tali prescrizioni ed indicazioni. Qualsiasi deroga alle stesse dovrà comunque essere concordata preventivamente con l'Ufficio di Direzione dei Lavori e



da essa approvata. L'Appaltatore ha inoltre l'obbligo di eseguire le opere secondo quanto stabilito dalla legislazione e dalle normative nazionali e locali vigenti durante il corso dei lavori anche se non espressamente citate nel presente Capitolato e negli altri documenti contrattuali.

L'appalto delle opere in oggetto è in parte "a misura" ed in parte "a corpo".

Per la parte dei lavori "a misura", essi dovranno essere conteggiati come nel seguito specificato:

- Per le opere a numero contando i componenti installati;
- Per le opere lineari seguendo quanto segue:
  - Le canalizzazioni e le tubazioni dovranno essere misurate a partire dalla mezzeria delle stesse considerando nel totale uno sfrido del 5% che tiene conto delle eventuali salite o risalite presenti lungo il percorso.
  - I cavi dovranno essere misurati valutando il loro percorso considerando nel totale uno sfrido del 5% che tiene conto delle eventuali salite o risalite presenti.

Le opere a misura dovranno essere giustificate con mezzi grafici (tavole planimetriche) indicante la posizione precisa di ogni singola apparecchiatura installata e l'eventuale percorso e/o sviluppo delle canalizzazioni per il collegamento.

Per la parte dei lavori "a corpo", essi dovranno essere dati completi in ogni loro parte con tutti i componenti occorrenti affinché gli impianti alla loro consegna risultino ultimati a regola d'arte, perfettamente funzionanti, sottoposti a commissioning e collaudabili.

L'Appalto comprende pertanto, oltre a tutti i lavori e le forniture descritti nei documenti di progetto e nel capitolato d'onori, tutti quei lavori accessori, di completamento, di finitura e di dettaglio costruttivo necessari a consegnare gli impianti perfettamente ultimati, agibili, regolarmente funzionanti e completi dal punto di vista legislativo/normativo, costruttivo, formale ed estetico secondo il principio di "opera chiavi in mano" anche se non indicati negli elaborati tecnici allegati alla richiesta di offerta.

Le modalità relative alla consultazione operativa dei documenti e degli elaborati grafici allegati, dovranno tener conto, nei casi di divergenze di interpretazione dei seguenti aspetti:

- nel caso di discordanze tra i vari documenti è demandata alla D.L. la facoltà di esigere la realizzazione della soluzione più conveniente dal punto di vista tecnico ed economico per il Committente. L'Appaltatore, nella formulazione dei prezzi d'appalto dovrà avere tenuto in debito conto la suddetta eventualità.
- eventuali possibili inesattezze, o discordanze fra i dati di diverse tavole o fra i dati grafici e le prescrizioni di capitolato, non daranno diritto all'appaltatore dei lavori di elevare riserve di qualsiasi genere. E' invece preciso obbligo della ditta la tempestiva segnalazione alla D.L. di eventuali discordanze e la richiesta di chiarimenti.
- gli elaborati allegati al capitolato rappresentano le linee di sviluppo dell'opera, e contribuiscono a fornire all'appaltatore elementi per una valutazione delle opere da eseguirsi. Qualora si ritenesse necessario ed opportuno verificare la valutazione dei propri oneri, si dovrà integrare o sviluppare a propria cura e spese gli elementi forniti.
- l'Appaltatore, con la formulazione della offerta, riconosce comunque implicitamente di essere in possesso degli elementi necessari e sufficienti per effettuare il lavoro, e di aver potuto formulare una adeguata valutazione dei propri oneri.

Con l'accettazione del presente capitolato d'appalto, l'Appaltatore dichiara:

- di avere preso visione delle condizioni di lavoro, dei locali e di tutte le circostanze che possono avere influenza sulle modalità dei lavori stessi, di aver attentamente e compiutamente esaminato le varie fasi dell'intervento e di accettare tutti i vincoli operativi che eventualmente potranno essere richiesti dal Committente nel corso dei lavori.

- di evitare danni alle persone siano esse dipendenti o terzi e alle cose od interruzioni al servizio e di assumersi ogni responsabilità nella condotta dei lavori osservando scrupolosamente tutte le norme di Legge e Regolamenti vigenti in materia di prevenzione infortuni e adottando tutte le cautele e provvedimenti in tal senso.

In caso di eventuali sinistri derivanti da inadempienze alle prescrizioni di sicurezza l'Appaltatore sarà ritenuto responsabile ad ogni effetto.

Nell'installazione degli impianti l'Appaltatore dovrà prestare attenzione ai moderni criteri della buona tecnica, in special modo alla semplicità ed alla funzionalità delle operazioni di manutenzione dell'impianto stesso, nonché alla sua flessibilità al fine di soddisfare eventuali ampliamenti futuri. L'Impresa Appaltatrice deve eseguire tutti i lavori, le modifiche, gli spostamenti, gli interventi e quanto risulti necessario dalle esigenze del cantiere, anche se non espressamente menzionato nel presente Capitolato e nei suoi allegati, onde rendere l'opera funzionale e funzionante, garantendo i requisiti richiesti nei successivi capitoli.

Per le eventuali opere che possono rappresentare la naturale estensione di impianti esistenti all'interno del Complesso e/o altre strutture della Società Appaltante, dovrà essere posta una particolare cura nella scelta dei componenti che dovranno, per ragioni manutentive, essere gli stessi o equivalenti a quelli installati per tipologia di impiego, funzionalità e versatilità.

La scelta di componenti diversi è ammessa, ma dovrà essere documentata e preventivamente approvata ed autorizzata dalla Direzione Lavori.

In ogni caso, l'integrazione di impianti con componenti e/o sistemi di diversa fornitura non dovrà compromettere l'affidabilità del prodotto per il quale dovranno estendersi le garanzie al termine dei lavori.

## 2.5 CRITERI DI VALUTAZIONE DELLA FORNITURA

Per la parte di appalto "a corpo", tutte le opere e le forniture che sono descritte nei documenti allegati, le misure metriche rilevabili sugli elaborati grafici devono essere intese unicamente a scopo indicativo, e non impegnano assolutamente il Committente a riconoscere varianti per eventuali scostamenti tra le misure stesse e quelle risultanti da rilievi derivanti da constatazioni successive alla presentazione dell'offerta.

A tal proposito si pone l'accento che l'Appaltatore dovrà tenere conto, nello stabilire l'entità dell'offerta, di:

- Tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato
- Tutte le assistenze murarie, nessuna esclusa, comprese le demolizioni e i ripristini a perfetta regola d'arte, la formazione dei basamenti necessari per la realizzazione degli impianti comprese le assistenze murarie, i basamenti ed i tiri in opera necessari per l'installazione delle apparecchiature;
- Installazione in opera delle apparecchiature, comprendendo la fornitura e posa in opera di tutti gli accessori necessari per il loro corretto inserimento nell'impianto ed il loro corretto funzionamento;
- Tutte le attività di test, aggiustamento e bilanciamento necessario al fine di garantire che l'impianto funzioni secondo le condizioni di progetto;

La responsabilità di verificare la situazione di fatto dell'edificio e di tutti gli impianti in esso contenuti al momento di formulazione dell'offerta, e di tenerne conto nella stesura dell'offerta stessa e nella formazione del prezzo a corpo, costituisce un preciso obbligo contrattuale a carico delle ditte offerenti. Pertanto l'Appaltatore, con la formulazione dei prezzi a corpo, rinuncia formalmente ad ogni possibilità di rivendicare varianti di prezzo, in seguito all'eventuale accertamento di deviazioni fra le misure che possono emergere da rilievi in campo, oppure deviazioni tra le situazioni ambientali e di fatto riscontrabili in campo e quelle desumibili dagli elaborati grafici.

Diverso discorso riguarda le opere a misura che dovranno essere conteggiate e contabilizzate come riportato in precedenza.

L'operato dell' Appaltatore dovrà ad ogni modo garantire:

- la realizzazione di sistemi d' elevata affidabilità d'esercizio idonei a fornire le prestazioni richieste dal progetto;
- la garanzia di totale sicurezza per le persone e per le cose secondo quanto richiesto dal Piano di Sicurezza e Coordinamento allegato alla documentazione di Appalto;

In considerazione dei precisati obiettivi, si riafferma che sono da ritenersi incluse, nel prezzo contrattuale, tutte quelle forniture ed opere, anche se non siano state espressamente richiamate nel Capitolato Tecnico, che risultano indispensabili per realizzare gli obiettivi specificati. Sono da ritenersi inclusi, nei prezzi contrattuali, tutte le opere edili necessarie per le installazioni. Di tale onere si intende che l' Appaltatore abbia tenuto conto nella formulazione dei prezzi contrattuali.

Sono comprese le opere e spese previste ed imprevedute necessarie per la fornitura, installazione e messa in opera degli Impianti Elettrici e Speciali, che devono essere consegnati completi di ogni loro parte secondo le specifiche della Documentazione d'Appalto e le migliori regole d'arte. Gli impianti devono essere consegnati in condizioni di perfetto funzionamento e collaudabili, e ciò nonostante qualsiasi deficienza di previsione ed ancorché i relativi progetti fossero stati approvati dalla D.L..

Si ricorda espressamente che l'Appaltatore deve obbligatoriamente e senza alcun aumento di prezzo apportare tutte quelle modifiche ed integrazioni per cantierizzare il progetto (materiali di completamento, accessori di montaggio, ecc.) che dovessero emergere per necessità durante il corso dei lavori e fossero indispensabili al raggiungimento dello scopo prefisso.

Ribadendo che l' Appaltatore ha la responsabilità del corretto funzionamento degli impianti, si stabilisce pertanto che:

- quanto risulta negli elaborati di progetto definisce in modo necessario e sufficiente l'oggetto dell'appalto e consente alle Ditte Concorrenti una idonea valutazione dell'appalto stesso e della cantierizzazione del progetto;
- gli elaborati di testo possono anche non comprendere tutti i particolari degli impianti e delle forniture con tutti i magisteri;
- l'Appaltatore è tenuto perciò ad eseguire, compresi nel prezzo forfettario contrattuale, tutti i lavori necessari a rendere gli impianti completi di tutti i loro particolari finiti a regola d'arte e funzionanti;
- la rappresentazione grafica, per quanto accurata, non comprende e non può comprendere tutti i particolari dei lavori e le innumerevoli situazioni inerenti alla posa di tubazioni, linee e canalizzazioni. D'altra parte, una descrizione per quanto dettagliata, non può essere tanto approfondita da:
  - comprendere gli innumerevoli elementi accessori compresi nelle numerose parti degli impianti;
  - descrivere le funzioni di tutte le singole apparecchiature;
  - precisare tutte le modalità esecutive delle varie opere;
- oggetto dell'appalto è quindi la fornitura e la posa in opera di tutti gli impianti e dei loro componenti, anche se non esplicitamente indicati nel progetto, necessari per realizzare i fini richiesti nei dati tecnici prestazionali;
- la qualità degli impianti stessi deve corrispondere a quanto di più avanzato il progresso tecnologico ha reso disponibile per impianti del genere;
- qualsiasi opera sia indicata anche in uno solo dei documenti di appalto (elaborati di testo e disegni) deve essere eseguita come se fosse prescritta in tutti i documenti di appalto;
- si intende che i prezzi unitari di offerta si riferiscono a macchine ed apparecchiature con le caratteristiche tecnico-dimensionali indicate nel progetto. Pertanto nell'elaborazione dell'offerta e successivamente nell'installazione si deve far riferimento esclusivamente a quanto risulta nel progetto.

## 2.6 ABILITAZIONE DELLE IMPRESE ALLA REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI

Tutte le Imprese Esecutrici degli impianti tecnologici, ivi compresi gli eventuali subappaltatori, dovranno possedere i requisiti tecnico-professionali necessari per ottenere l'abilitazione alla esecuzione delle opere previsti dal Decreto Legislativo 22 gennaio 2008, n. 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".

Il possesso di tali requisiti dovrà essere documentato per iscritto alla Committente.

Al termine dei lavori l'Impresa Esecutrice degli impianti tecnologici di cui all'art. 1 della citata legge n. 37 è tenuta, ai sensi dell'art. 7 della legge stessa a presentare "la dichiarazione di conformità" degli impianti realizzati alle norme indicate all'art. 6 della stessa legge. Detta dichiarazione dovrà essere rilasciata su apposito modello conforme agli allegati I e II della legge n. 37 e depositata presso lo sportello unico per l'edilizia, con le modalità indicate dall'art. 11 della legge stessa.

## 2.7 OSSERVANZA DI LEGGI, DECRETI, REGOLAMENTI, NORME

Gli impianti dovranno essere realizzati in ogni loro parte e nel loro insieme in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione.

Tali norme e regolamenti si intendono qui integralmente richiamate, conosciute ed accettate dall'Appaltatore.

In via generale si fa riferimento a:

- le leggi, i decreti, i regolamenti e le circolari in materia di realizzazione di opere edili emanate dallo Stato;
- le leggi, i decreti, i regolamenti e le circolari emanate dalla Regione, Provincia e Comune nel quale dovranno essere eseguite le opere oggetto del presente appalto;
- le leggi, i decreti, i regolamenti e le circolari in materia di sicurezza e igiene sul lavoro;
- le norme emanate dall' ISO, dalla Comunità Europea, dal C.N.R., dall' U.N.I., dal C.E.I., dall' INAIL, PED, ecc e tutte le norme modificative e/o sostitutive che venissero eventualmente emanate ed applicabili nel corso della esecuzione dei lavori.

L'Appaltatore sarà tenuto alla esatta osservanza di tutte le leggi, disposizioni e norme vigenti nel corso della realizzazione anche se le medesime non sono espressamente citate e richiamate sui Capitolati o su altri documenti contrattuali.

Fanno pertanto parte integrante del presente Capitolato le norme tecniche nazionali, ove applicabili, che sono da rispettare quali specifiche "indifferibili".

Qualora non esistessero le norme tecniche nazionali riferite ad una qualsiasi delle lavorazioni previste, o fossero carenti in rapporto alle caratteristiche prestazionali richieste nel presente Capitolato Speciale di Appalto, sono adottate, ove esistenti, le norme tecniche europee e/o di altre nazioni.

Eventuali casi particolari saranno trattati di volta in volta, tenendo conto che la decisione e/o la scelta delle norme è demandata all'insindacabile giudizio della Direzione Lavori, la quale utilizzerà come elemento comparativo di valutazione, la qualità prestazionale e la sicurezza offerta.

Tutti gli oneri derivanti dall'ottemperanza delle leggi e delle norme anzidette ed all'acquisizione della relativa documentazione dovranno intendersi a carico dell'Appaltatore.

## 2.8 ONERI PER L'OTTENIMENTO DI PERMESSI, LICENZE, AUTORIZZAZIONI

Sono da considerarsi a carico dell'Appaltatore l'espletamento di tutte indistintamente le pratiche presso Amministrazioni ed Enti per permessi, licenze, concessioni, autorizzazioni e quant'altro, che si rendesse necessario ottenere a qualsiasi titolo per la regolare esecuzione dei lavori. In particolare l'Appaltatore dovrà provvedere sia ad individuare tempestivamente quali permessi, licenze, concessioni e autorizzazioni dovranno essere ottenute, sia a produrre tutta la necessaria documentazione tecnico-amministrativa, anche in vece e per conto della Committente, necessaria per il loro rilascio. Il pagamento degli oneri economici relativi alle predette pratiche autorizzative sarà a carico della Committente qualora trattasi di permessi, licenze, concessioni, autorizzazioni: di opere a carattere definitivo utilizzate anche a fine cantiere dalla Committente. Saranno invece a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri economici (per esempio le spese per licenze, autorizzazioni, permessi, tasse, diritti, indennità, canoni, cauzioni, ecc) relativi a tutte quelle opere di tipo provvisoriale e/o di presidio, (ad esempio occupazioni temporanee di suoli pubblici o privati, apertura di cave di prestito, uso di discariche, interruzioni provvisorie di pubblici servizi, attraversamenti, cautelamenti, trasporti speciali, aggettamento falde acquifere, ecc.), che si rendessero necessarie durante l'intera durata del cantiere fino ad avvenuto collaudo delle opere.

Sarà pertanto compito dell'Appaltatore:

- redigere progetti, calcoli, relazioni, disegni e qualunque altro elaborato necessario per ottenere tutte le licenze, approvazioni, autorizzazioni e collaudi da parte di Comune, ASL, ARPA, VV.F., INAIL, Ministeri, Enti fornitori, ecc. fino al completamento dell'iter burocratico;
- redigere progetti, calcoli, relazioni e qualunque altro elaborato necessario al fine di ottenere l'Autorizzazione Unica Ambientale (AUA);
- eseguire a proprio carico tutte le operazioni richieste per registrare il nuovo impianto nel catasto impianti;
- fornire certificazioni ed omologazioni necessarie durante l'esecuzione delle opere a giudizio della Direzione Lavori e secondo quanto richiesto dal presente capitolato e dalla Normativa vigente;
- fornire alla Direzione Lavori la suddetta documentazione nel numero di copie richieste da inoltrare agli Enti di controllo;
- seguire le pratiche fino al completamento dell'iter burocratico;
- sostenere le spese per la stesura dei progetti;
- rilasciare una dichiarazione che riepiloghi tutte le apparecchiature soggette ad omologazione o a controllo in sede di esercizio, detta dichiarazione dovrà elencare: tipo di dispositivo, marca, numero di omologazione, termine di validità. Rilasciare quando necessario la documentazione richiesta per tutte le apparecchiature o impianti soggetti a controllo in sede di esercizio.

## 2.9 ONERI DI CARATTERE TECNICO

### 2.9.1 GENERALITÀ

Prima di procedere all'installazione degli impianti l'Appaltatore ha l'onere di procedere all'esecuzione di alcune verifiche tecniche ed alla redazione dei disegni costruttivi di montaggio, conseguentemente al fatto che l'individuazione delle dimensioni definitive delle apparecchiature e dei componenti installati, nonché alcune loro caratteristiche prestazionali (per es. peso, perdite di carico, livelli rumorosità, ecc.) sono vincolate alle marche e ai modelli approvati.

In termini più generali durante l'esecuzione dei lavori ed al termine degli stessi l'Appaltatore dovrà effettuare tutti i servizi di ingegneria e tutte le attività tecniche necessarie per consegnare le opere ultimate a regola d'arte e perfettamente funzionanti secondo le prestazioni richieste dal progetto.

In particolare gli oneri di carattere tecnico e le prestazioni di ingegneria a carico dell'Appaltatore sono, nel caso specifico degli impianti tecnologici, così articolate:

- assistenza tecnica in fase di esecuzione delle opere sia per quanto riguarda le procedure ed i controlli di accettazione dei materiali in fornitura (secondo le prescrizioni di controllo), sia per quanto riguarda le procedure ed i controlli di accettazione delle modalità di esecuzione delle opere (secondo le prescrizioni di contratto e le migliori regole dell'arte);
- redazione dei disegni costruttivi di cantiere;
- redazione dei calcoli definitivi di quelle grandezze che sono subordinate alle scelte dell'Appaltatore;
- collaudi preliminari, tarature e messe a punto degli impianti;
- assistenza ai Collaudatori durante le fasi di collaudo in corso d'opera e finali;
- istruzione del personale e documentazione tecnica finale (disegni "as built" e piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti) relativa agli impianti realizzati.

#### 2.9.2 VERIFICHE DELLE PREDISPOSIZIONI EDILI

A titolo esemplificativo e non limitativo si riportano qui di seguito alcune delle verifiche relative alle predisposizioni edili che l'Appaltatore dovrà effettuare, documentando adeguatamente la Direzione Lavori dei loro risultati:

- accertarsi, prima dell'esecuzione delle strutture in c.a., che la portanza dei solai prevista sia adeguata alle apparecchiature che verranno installate sia in fase di tiro in opera che in fase di esercizio e che le forometrie previste siano sufficienti all'installazione dei componenti e degli impianti che, debitamente approvati dalla Direzione Lavori, verranno forniti e posati in opera dall'Appaltatore, adeguando, senza ulteriori oneri, il progetto delle opere strutturali fino a renderlo coerente con le necessità;
- accertarsi che le dimensioni e le modalità di accesso ai locali tecnici siano sufficienti a garantire l'agevole introduzione delle apparecchiature, che debitamente approvate dalla Direzione Lavori, verranno fornite ed installate dall'Appaltatore, adeguando se necessario, senza ulteriori oneri, il progetto delle opere architettoniche, per renderlo coerente con le necessità;
- adeguare, senza ulteriori oneri, la dimensione dei basamenti per le apparecchiature a quelle effettivamente necessarie in base alle dimensioni definitive delle apparecchiature stesse che, debitamente approvate dalla Direzione Lavori, verranno fornite ed installate dall'Appaltatore.

#### 2.9.3 VERIFICHE IMPIANTISTICHE

A titolo esemplificativo e non limitativo si riportano qui di seguito alcune delle verifiche impiantistiche che l'Appaltatore dovrà effettuare documentando adeguatamente la Direzione Lavori dei loro risultati:

Tutti i componenti e le opere compiute saranno oggetto di verifiche finalizzate a stabilire la loro idoneità all'impiego.

Dovranno essere previste sostanzialmente tre seguenti tipologie di verifica:

- Prove in officina dei componenti
- Esame a vista delle opere compiute
- Verifiche strumentali sulle opere compiute.

Come già asserito in precedenza, sia la D.L. che il Collaudatore avranno la facoltà di richiedere, in special modo le opere compiute, tutte le verifiche e prove ritenute necessarie per stabilire l'idoneità degli impianti.

Sarà comunque onere dell'Appaltatore provvedere all'esecuzione delle prove e verifiche nel seguito indicate, provvedere alla verbalizzazione dei risultati ottenuti, e mettere a disposizione della D.L. copia di tali verbali.

#### 2.9.4 DISEGNI COSTRUTTIVI E DI MONTAGGIO

La documentazione tecnica del progetto esecutivo illustra le caratteristiche dell'opera, le modalità esecutive, i dati dimensionali dei vari componenti e contiene i disegni esecutivi per la realizzazione delle opere.

L'Appaltatore deve redigere, prima dell'acquisto di apparecchiature e materiali e della realizzazione dei lavori, i disegni costruttivi di cantiere e di montaggio, nonché i particolari costruttivi di officina, e sottoporli alla D.L. per approvazione (cantierizzazione del progetto). L' Impresa Appaltatrice dovrà sviluppare questo progetto costruttivo nel pieno rispetto del progetto esecutivo secondo le prescrizioni riportate nel seguito, e recependo completamente le informazioni del progetto costruttivi architettonico, strutturale ed impiantistico elettrico in modo da ingegnerizzare tutte le lavorazioni impiantistiche che consentano di definire compiutamente:

- ogni particolare impiantistico;
- le tipologie dei materiali;
- i dimensionamenti delle apparecchiature;
- i particolari costruttivi ed installativi.
- gli schemi costruttivi degli impianti di regolazione.

Sarà inoltre facoltà della Direzione Lavori richiedere, a suo insindacabile giudizio, tutti i disegni che la medesima riterrà necessari per il buon andamento del cantiere e per la rappresentazione grafica delle opere da realizzare. I disegni suddetti redatti in scala adeguata ed illustranti le varie opere in piante, sezioni, dettagli e particolari di montaggio, dovranno agevolmente ed inequivocabilmente consentire di stabilire i criteri con i quali l'Appaltatore intende procedere alla esecuzione delle opere stesse e riportare marca modelli e dimensioni di tutte le apparecchiature in modo da costituire già documentazione ai fini della redazione disegni "AS BUILT" di cui ai successivi articoli.

In particolare i disegni suddetti dovranno illustrare sia le modalità di installazione e montaggio delle apparecchiature e dei componenti prescelti dall'Appaltatore ed approvati dalla Direzione Lavori, sia le modalità di posa delle reti di collegamento (tubazioni e canalizzazioni). Di concerto con gli altri appaltatori, o con i propri subappaltatori, i disegni di armonizzazione e sintesi degli impianti meccanici – impianti elettrici – strutture – architettura;

I disegni costruttivi di cantiere dovranno essere conformi ai disegni e specifiche di progetto, nonché a tutta la documentazione contrattuale ed alle indicazioni della Direzione Lavori.

I disegni costruttivi di cantiere dovranno rispettare fedelmente quanto si andrà a realizzare ed essere accompagnati da dettagli tecnici, da tabelle, da illustrazioni circa le modalità di installazione e di montaggio, da cataloghi tecnici e da ogni altro genere di documentazione utile per dare alla Direzione Lavori gli elementi per l'approvazione.

Essi dovranno inoltre tenere conto di tutti i dati acquisiti in cantiere e in particolare tutte le dimensioni e le quote dovranno essere attentamente verificati sul posto dall'Appaltatore.

L'approvazione da parte della D.L. di tali disegni, schemi e dettagli non esonera l'Appaltatore dalla sua responsabilità per qualsiasi errore dei propri elaborati e per deviazioni dalle Norme vigenti e/o dalla Documentazione di Appalto, a meno che l'Appaltatore abbia informato per iscritto la D.L. di tali deviazioni e ne abbia ricevuto per iscritto la necessaria approvazione.

L'Appaltatore deve ripresentare i disegni a cui siano state apportate correzioni, senza per questo acquisire alcun diritto a compensi supplementari, sino al conseguimento dell'approvazione definitiva; questa in ogni caso non solleva l'Appaltatore dalla responsabilità per la perfetta esecuzione delle opere, essendo tale approvazione data sostanzialmente alla loro impostazione concettuale ma non al dimensionamento delle apparecchiature ed a tutti i dettagli costruttivi.

Oltre ai normali disegni costruttivi di cantiere e di montaggio l'Appaltatore dovrà fornire i disegni quotati per la realizzazione di opere murarie necessarie quali ad esempio basamenti, cunicoli, ecc.; inoltre dovrà dare l'indicazione sui



disegni dei carichi statici e dinamici delle macchine, le potenze e le caratteristiche dei vari motori e/o macchine, le modalità di montaggio e di ancoraggio alle strutture.

A titolo esemplificativo si precisa che nei disegni di dettaglio e di montaggio di tutte le opere appaltate dovranno essere incluse: piante e sezioni generiche in scala 1:50; piante e sezioni centrali tecnologiche in scala opportuna; particolari di montaggio singole apparecchiature in scale 1:10 o 1:20; particolari di realizzazione opere di carpenteria come staffe, basamenti metallici, opere murarie come cunicoli, basamenti, ecc.

Nella redazione di tali disegni l'Appaltatore dovrà attenersi nella misura il più possibile fedele alle indicazioni riportate sui disegni di progetto, nonché ai seguenti criteri informativi:

- rispetto delle distanze stabilite dalle vigenti normative tecniche;
- accessibilità di manutenzione e possibilità di agevole sostituzione per tutte le apparecchiature;
- massima facilità di manovra dei dispositivi a corredo di ciascuna apparecchiatura;

Sui disegni riguardanti le reti e le canalizzazioni dovranno essere indicate le quote di posa da pavimento di tutte le tubazioni e di tutte le canalizzazioni.

I disegni di cantierizzazione dovranno coordinare l'installazione di tutti gli impianti sia meccanici, sia elettrici da realizzare nell'ambito del presente appalto, tenendo presente tutte le interazioni e tutte le sovrapposizioni esistenti.

L'Appaltatore dovrà attenersi al medesimo sistema di redazione computerizzata dei disegni utilizzato nel progetto esecutivo.

L'Appaltatore potrà redigere il progetto di cantierizzazione in fasi successive e concordate con la Direzione Lavori. Tali fasi dovranno risultare coerenti con il cronoprogramma esecutivo dei lavori prodotto dall'Appaltatore ed accettato dalla Direzione Lavori.

Gli elaborati per l'approvazione andranno consegnati alla Direzione Lavori in triplice copia una viene restituita firmata ed approvata, oppure approvata con commenti (necessaria ritrasmissione) oppure non approvata. In questi ultimi casi l'Appaltatore non potrà procedere con i relativi lavori, ma dovrà sottoporre nuovi elaborati e sarà responsabile per i ritardi che ci potranno essere rispetto al cronoprogramma esecutivo dei lavori.

Nel caso dell'approvazione con commenti, necessaria ritrasmissione, l'Appaltatore dovrà apportare le modifiche richieste e quindi ripetere la procedura.

È comunque stabilito che l'Appaltatore non potrà procedere ad alcun lavoro se non è in possesso dei relativi disegni di cantiere approvati e firmati dalla Direzione Lavori, pertanto la realizzazione di ogni impianto sarà subordinata alla preventiva approvazione dei disegni costruttivi di cantiere da parte del Direttore dei Lavori.

La Direzione Lavori si riserva 30 giorni per la verifica dei disegni dell'Appaltatore.

L'approvazione da parte della Direzione Lavori di tali disegni, schemi e dettagli non esonera l'Appaltatore dalla sua responsabilità per qualsiasi errore dei propri elaborati e per deviazioni dalle norme vigenti e/o dalla documentazione di appalto, a meno che l'Appaltatore abbia informato per iscritto la Direzione Lavori di tali deviazioni e ne abbia ricevuto per iscritto la necessaria approvazione.

Si precisa che tutte le approvazioni non corresponsabilizzano minimamente la Direzione Lavori sul buon funzionamento degli impianti e sulla rispondenza degli stessi in termini di collaudo in corso d'opera e finale, la cui responsabilità resta completamente a carico dell'Appaltatore.

L'approvazione della Direzione Lavori dei disegni costruttivi predisposti dall'Appaltatore non implica in nessun modo accettazione di fatto di maggiori oneri, restando l'Appaltatore unico responsabile delle stime effettuate in sede di offerta.



### 2.9.5 TARATURE E MESSA IN SERVIZIO DEGLI IMPIANTI

E' preciso onore dell'Appaltatore dei lavori procedere alla esecuzione di tutti gli interventi necessari per la taratura, la messa in servizio ed il collaudo degli impianti quali:

- messa in servizio di impianti, avviamenti, prove di funzionamento, esecuzione delle tarature su apparecchiature di regolazione e sicurezza, tarature degli interruttori, con verifiche successive di intervento da eseguirsi a cura di Personale Specializzato come più avanti descritto.
- esecuzione di tutti i mock-up e di tutte le prove funzionali in officina, in corso d'opera e finali secondo le modalità riportate nel presente Capitolato;
- assistenza tecnica con Personale Specializzato alle prove di collaudo provvisorio e definitivo, comprese tutte le apparecchiature necessarie per le suddette prove e per le tarature, ivi compresi i mezzi d'opera eventualmente necessari.

## **2.10 QUALITÀ, PROVENIENZA DELLE APPARECCHIATURE DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI IN FORNITURA**

### 2.10.1 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Le caratteristiche delle apparecchiature, dei componenti e dei materiali necessari alla realizzazione degli impianti, devono essere conformi alle specifiche tecniche ed alle caratteristiche prestazionali riportate nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e inoltre dovranno rispettare quanto stabilito dalle leggi, dai regolamenti, dalle circolari, dalle norme vigenti (norme CEE, UNI, INAIL, VV.F., CEI, ecc.).

Per l'esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà impiegare i materiali idonei, di prima scelta e delle migliori marche e seguire le buone regole d'arte in modo che tutte le opere riescano perfette in ogni loro parte.

Come sopra indicato, l'Appaltatore dovrà fornire i materiali tipologicamente e quantitativamente corrispondenti a quelli indicati nel progetto. E' peraltro facoltà dell'Appaltatore di sottoporre, in alternativa e per l'approvazione del Committente e/o la Direzione Lavori, altri materiali con qualità migliorative rispetto a quelli indicati, riservandosi il Committente e/o la Direzione Lavori, ogni insindacabile diritto di giudizio e di scelta, fatta comunque salva la piena responsabilità dell'Appaltatore per il risultato complessivo dei lavori secondo quanto previsto dal presente Capitolato speciale d'Appalto.

Tutti i materiali e tutte le forniture occorrenti per i lavori dovranno provenire da fabbriche, stabilimenti, depositi, ecc., scelti ad esclusiva cura e rischio dell'Appaltatore purché ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori siano riconosciuti in possesso dei requisiti richiesti.

L'Appaltatore dovrà notificare alla Direzione Lavori, in tempo utile, la provenienza dei materiali e delle forniture per il prelevamento dei campioni da sottoporre a spese dell'Appaltatore, alle prove ed alle verifiche ritenute necessarie dalla Direzione Lavori stessa.

Tutte le apparecchiature, i componenti ed i materiali dovranno in ogni caso, all'atto del loro arrivo in cantiere, essere sottoposti all'esame della D.L., che potrà rifiutarli ed esigere la loro sostituzione qualora non risultassero corrispondenti a quelli accettati in sede di campionatura, avessero subito danneggiamenti e non possedessero i requisiti necessari e le qualità richieste.

Qualora a proprio esclusivo giudizio la Direzione Lavori rifiutasse il consenso per l'impiego di qualche partita di materiale già approvvigionata dall'Appaltatore (fornitura "non conforme"), quest'ultimo dovrà allontanare subito dal cantiere la partita scartata e provvedere alla sua sostituzione con altra di gradimento della Direzione Lavori, nel più breve tempo possibile e senza avanzare pretese a compensi od indennizzi. La Direzione Lavori provvederà direttamente, a spese dell'Appaltatore, alla rimozione di tali partite qualora l'Impresa stessa non vi abbia provveduto in tempo utile.

In ogni caso anche se i materiali fossero stati impiegati in mancanza dell'approvazione di cui al presente articolo e/o si rivelasse un qualsivoglia difetto, l'Appaltatore sarà tenuto alla sostituzione degli stessi sottoponendosi a tutte le spese relative, comprese quella del ripristino delle opere murarie e varie.

Il personale della Direzione Lavori è autorizzato ad effettuare in qualsiasi momento gli opportuni accertamenti, visite, ispezioni, prove e controlli.

L'accettazione dei materiali da parte della D.L. non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità che gli competono per la buona riuscita ed il regolare funzionamento delle opere e degli impianti realizzati.

#### 2.10.2 MARCHE E MODELLI

La scelta delle marche e dei modelli delle apparecchiature e dei componenti da impiegare nell'esecuzione delle opere in oggetto è eseguita dalla D.L. subito dopo la consegna dei lavori in base agli elenchi contenuti nella documentazione d'Appalto o a quelli proposti dall'Appaltatore.

Le marche proposte devono essere distribuite ed assistite in Italia da emanazioni dirette della casa madre, in modo che sia garantita il più possibile la continuità dell'assistenza.

L'Appaltatore è tenuto a compilare le apposite schede di "Sottomissione dei materiali" (praticamente una per ogni voce di Elenco prezzi Unitari) fornite dalla D.L. o concordate con la medesima.

Ogni sottomissione deve avere la relativa approvazione scritta da parte della D.L.. Ogni scheda di sottomissione dovrà riportare le caratteristiche tecniche, prestazionali, dimensionali e costruttive di ogni apparecchiatura e/o materiale da approvare. Inoltre dovrà essere predisposto un confronto con quanto previsto a progetto evidenziandone le discordanze.

La D.L. si riserva 30 giorni per tale approvazione.

I materiali devono essere forniti da fabbricanti aventi:

- riconosciuta reputazione per prodotti di qualità superiore, di facile messa in opera, durevoli e che richiedano minima manutenzione;
- ampie possibilità di produzione e spedizione per rispettare i programmi di realizzazione stabiliti.

Le consegne devono essere effettuate:

- in imballaggi o recipienti originali, sigillati con indicazioni di nomi, marca di fabbrica, tipo, qualità, classe e altre notizie utili;
- nelle quantità, intervalli e scadenze concordate per evitare qualsiasi ritardo nell'avanzamento dei lavori in cantiere.

L'Appaltatore deve anche presentare all'approvazione della D.L. i sistemi di ancoraggio, di sospensione ed il mensolame per il sostegno delle tubazioni, delle canalizzazioni e delle varie linee.

Resta inteso che la scelta di ogni materiale è vincolante per l'Appaltatore, che non può sollevare alcuna pretesa o richiesta di maggior prezzo.

### 2.10.3 MARCHIO DI QUALITÀ

Tutti i materiali e le forniture dovranno essere preferibilmente muniti *Marchio di Qualità* secondo le UNI EN ISO 9001 e/o UNI EN ISO 9002 ed essere prodotti da Aziende con Sistema di Qualità Aziendale certificato e possedere Marchio CE secondo le Direttive CEE vigenti.

Qualora non fosse possibile avere il *Marchio di Qualità* (forniture e apparecchiature prodotte con processi rispondenti alle UNI EN ISO 9001 e/o UNI EN ISO 9002), i relativi materiali e le forniture, anche di provenienza e/o origine speciale, potranno essere ammessi dopo essere stati sottoposti a prove e/o esami, il cui esito risulti positivo, condotti secondo norme e/o procedure unificate, standardizzate e/o omologate, nazionali o, in caso di carenza di queste ultime, europee o di paesi terzi.

### 2.10.4 DIRETTIVE MACCHINE

Le macchine e le apparecchiature per le quali è già prevista l'applicazione dovranno essere rispondenti a quanto stabilito nelle cosiddette "Direttive macchine" vale a dire adottare i dispositivi ed i requisiti essenziali ai fini della sicurezza e della tutela della salute degli utilizzatori.

Più in particolare ciascuna "macchina" soggetta alle citate Direttive dovrà essere rispondente a quanto stabilito dal DPR n° 459 del 24 luglio 1996 "Regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine".

L'attuazione della conformità ai requisiti essenziali di sicurezza previsti dal DPR 459/96 dovrà essere comprovata mediante:

- dichiarazione CE di conformità di cui all'allegato II del DPR 459/96;
- apposizione di marcatura di conformità CE.

Per quanto riguarda gli equipaggiamenti elettrici ciascuna "macchina" dovrà inoltre essere rispondente a quanto previsto dalla legge 186/68, dalla legge 791/77 di attuazione della direttiva 73/23/CEE, dal D.M. 13/03/87 e dalle norme CEI, in particolare CEI EN 60204-1 (CEI 44-5). Secondo questa ultima norma gli equipaggiamenti elettrici dovranno garantire:

- sicurezza delle persone e dei beni;
- congruenza delle risposte ai comandi;
- facilità di manutenzione.

Inoltre la "macchina", al fine di possedere adeguati requisiti in tema di compatibilità elettromagnetica, dovrà essere rispondente a quanto stabilito dal D.Lgs 615/96 (recepimento direttiva CEE 89/336) ed dalle norme CEI inerenti, in particolare per:

- l'immunità elettromagnetica – EN 50082-1 – EN 50082-2
- le emissioni elettromagnetiche irraggiate – EN 50081-1
- le emissioni elettromagnetiche condotte – EN 50081-2.

### 2.10.5 PROCEDURE

Nel corso della fase di realizzazione delle forniture in stabilimento e/o in cantiere l'Appaltatore è tenuto, se non in possesso di un Sistema di Qualità certificato, a stabilire procedure scritte conformi alle UNI EN ISO 9001, che deve

sottoporre preventivamente alla D.L. per approvazione di accettazione, ad osservare le procedure sopra menzionate ed a darne documentata prova di attuazione alla D.L.

L'Appaltatore dovrà notificare alla D.L., in tempo utile, la provenienza dei materiali e delle forniture in modo tale che possano essere programmate tutte le procedure di accettazione.

L'Appaltatore deve assicurare che le forniture da lui acquistate siano conformi ai requisiti specificati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto; a tal fine deve sottoporre alla D.L. per approvazione una procedura di approvvigionamento redatta sulla base delle UNI EN ISO 9001, p.to 4.6 paragrafi 4.6.1, 4.6.2, 4.6.3, 4.6.4. La procedura approvata per accettazione dalla DL, sarà adottata nelle verifiche degli acquisti secondo i principi normativi sopra menzionati.

## 2.11 IDENTIFICAZIONE E RINTRACCIABILITÀ DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE

L'Appaltatore dovrà predisporre ed applicare procedure che consentano di identificare con la massima facilità e precisione tutti i materiali e tutte le forniture.

In particolare dovrà correlare i vari prodotti con i relativi disegni, specifiche ed altri documenti in tutte le fasi di campionatura, approvvigionamento ed installazione.

Essendo la rintracciabilità un requisito indispensabile almeno per quanto riguarda le apparecchiature ed i componenti principali, per essi è prescritto che i singoli prodotti abbiano un'identificazione unica ed univoca. Tale identificazione dovrà essere documentata.

Pertanto ogni apparecchiatura ed ogni componente principale dovrà essere denominato e sinteticamente descritto indicandone la funzione e la localizzazione in esercizio. La descrizione dovrà indicare inoltre la sigla alfanumerica di riferimento della lista di controllo (check-list).

La denominazione ed il riferimento alfanumerico dei componenti dovranno essere riportati, per quanto utile, sulle parti in opera; tali riferimenti dovranno essere gli stessi che figurano sugli elaborati di progetto e/o montaggio, schemi, tabelle e sulle check-list.

Tali contrassegni potranno essere omessi se il componente è facilmente riconoscibile, mediante la marchiatura di fabbricazione.

## 2.12 CERTIFICAZIONI E CAMPIONATURE

L'Appaltatore deve produrre, per i materiali e/o le forniture da impiegare, tutti i certificati di idoneità, omologazione, di qualità, od altri equipollenti, rilasciati da Laboratorio nazionali legalmente riconosciuti od altri Laboratori anche esteri, di gradimento della Direzione Lavori, atti a comprovare le caratteristiche prestazionali richieste nel presente Capitolato Speciale d'Appalto.

La Direzione Lavori si riserva di accettare la documentazione fornita dall'Appaltatore, previa verifica delle disposizioni normative in vigore.

L'Appaltatore, oltre ad essere tenuto a provvedere alla campionatura dei materiali, dovrà eseguire le prove di collaudo e/o mock-up test presso il Costruttore e/o presso Laboratori Ufficiali e dare corso all'esecuzione dei campioni, dei particolari al vero e dei particolari grafici dettagliati delle apparecchiature e delle opere, che la Direzione Lavori riterrà necessario richiedere durante il corso dei lavori.

L'approvazione di tali campioni dovrà avvenire prima dell'inizio della fornitura secondo la procedura di campionatura e di accettazione nel seguito descritta.

Tutte le spese relative alle procedure di campionatura ed accettazione ed in particolare le spese di prelevamento ed invio dei campioni ai Laboratori di prova, nonché le spese per i saggi, le prove e le misure occorrenti saranno a carico dell'Appaltatore.

L'esito favorevole delle prove non esonera l'Appaltatore da ogni responsabilità nel caso che, nonostante i risultati ottenuti, non si raggiungano nelle opere finite, i prescritti requisiti.

## 2.13 PROCEDURE RELATIVE ALLA CAMPIONATURA

Le campionature devono essere approvate per accettazione dalla D.L., secondo la procedura che l'Appaltatore provvederà a redigere sulla base delle UNI EN ISO 9001 paragrafi 4.10.1 e 4.10.2. Tale procedura, approvata dalla D.L., verrà adottata nelle prove, nei controlli e nei collaudi al ricevimento.

Tale procedura dovrà prevedere:

- identificazione dei materiali e delle forniture;
- accettazione dei materiali e delle forniture;
- segregazione ed allontanamento del cantiere dei materiali e delle forniture rifiutate in quanto "non conformi".

Le fasi che devono essere previste nella procedura di campionatura ed accettazione suddetta sono le seguenti:

### 1ª fase: RICHIESTA APPROVAZIONE FORNITURE

Per ciascuna fornitura facente parte dell'appalto (apparecchiature, componenti e materiali) l'Appaltatore dovrà presentare la "Richiesta di Approvazione forniture" (= R.A.F.) fornendo l'elenco delle Case Costruttrici e dei relativi modelli che intende adottare i quali devono trovare puntuale riscontro nell' ELENCO MARCHE allegato al CSA.

La suddetta R.A.F. dovrà contenere per ciascuna apparecchiatura, componente e materiale preferibilmente tre e comunque mai meno di due Case Costruttrici, aventi prodotti di qualità merceologica fra loro paragonabili.

Ogni singola R.A.F. dovrà essere accompagnata con una dettagliata e precisa documentazione tecnica illustrativa di tutte le caratteristiche costruttive e prestazionali della fornitura sottoposta ad approvazione e essere accompagnata dai disegni costruttivi e di dettaglio della fornitura medesima. Da tali elaborati la DL dovrà poter desumere in forma completa ed esaustiva le caratteristiche costruttive, dimensionali e prestazionali di ciascuna apparecchiatura e di ciascun componente proposto.

L'Appaltatore dovrà inoltre riportare in apposite tabelle di confronto fra le specifiche costruttive, prestazionali e dimensionali riportate nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e quelle che afferiscono ad ogni campione proposto all'accettazione nella R.A.F., dimostrando il rispetto puntuale di tutte le specifiche di progetto.

### 2ª fase: PRESENTAZIONE CAMPIONI e ESECUZIONE PROTOTIPI

Per le apparecchiature, i componenti ed i materiali indicati nella R.A.F. di cui al p.to precedente la D.L. potrà a suo insindacabile giudizio richiedere la fornitura di uno o più campioni al vero, che dovranno essere portati in cantiere ed installati al fine di consentire nel modo migliore la scelta finale da parte della D.L.. In particolare per tutti i componenti in vista dovranno essere precisati i colori di finitura che dovranno essere specificatamente visionati dalla D.L. architettonica e da questa approvati.

Per alcune parti delle opere particolarmente significative in termini di importanza e/o di ripetitività dovranno essere realizzati dei prototipi completamente finiti e curati in ogni dettaglio prima di dar corso alla realizzazione di serie.

### 3ª fase: ACCERTAMENTI IN FABBRICA, IN LABORATORIO, MOCK-UP TEST

Sulle forniture in fase di approvazione potranno essere richieste a insindacabile giudizio della D.L. l'esecuzione di prove e collaudi presso il Costruttore delle varie apparecchiature o presso Laboratori Ufficiali ad integrazione e/o verifica di quanto indicato nella documentazione tecnica presentata.

Inoltre l'approvazione potrà essere subordinata all'effettuazione di mock-up test presso laboratori di gradimento della D.L., di intere parti di impianto al fine di simularne il comportamento al vero e di conseguenza poter accertare il raggiungimento o meno dei livelli prestazionali attesi.

### 4ª fase: APPROVAZIONE

Dopo aver valutato le caratteristiche tecniche e prestazionali delle apparecchiature, dei componenti e dei materiali, desumendole o dalla documentazione tecnica presentata e/o dai campioni installati e/o dalle prove e dai mock-up richiesti, la D.L. emetterà la lettera di approvazione.

La D.L. si riserva il diritto di non procedere all'approvazione dei singoli campioni fino a quando non riterrà completa ed esaustiva la documentazione tecnica presentata per ciascun campione.

La non accettazione o non approvazione comporterà il ritorno alla prima e/o seconda e/o terza fase della procedura di campionatura.

Si precisa inoltre che:

- il numero, forma e dimensioni dei componenti campionati al vero dovranno essere "significative", cioè essere proporzionate alla quantità prevista in opera, rappresentare effettivamente il prodotto che verrà installato e non un modello simile o in scala ridotta.
- nel corso dei lavori dovranno essere resi disponibili i documenti di accompagnamento merci dei singoli lotti consegnati al fine di poter accertare la rispondenza del materiale pervenuto in cantiere con quanto scelto in sede di campionatura.
- se per cause di forza maggiore dovessero variare i modelli, le modalità di posa in opera e/o altre caratteristiche dei componenti campionati, dovranno sottoporsi a nuova campionatura le forniture variate.
- i campioni approvati verranno conservati a disposizione dei Collaudatori e resteranno come riferimento e confronto per i prodotti ancora da utilizzare nella realizzazione dell'opera.

## **2.14 MATERIALI, FORNITURE ED OPERE FINITE "NON CONFORMI"**

### 2.14.1 GENERALITÀ

I materiali, le forniture e le opere finite che non sono in grado di soddisfare i requisiti specificati nel presente Capitolato Speciale di Appalto e nelle norme tecniche di settore, vengono definite "*non conformi*".

Con il termine "*non conformità*" secondo norma ISO 8402 si intendono tutti gli scostamenti dalle prescrizioni e/o l'assenza di una o più caratteristiche prestazionali, richieste per i materiali, forniture od opere finite.

L'Appaltatore dovrà provvedere a redigere una procedura di controllo dei materiali, dei componenti, delle forniture ed opere finite sulla base delle UNI EN ISO 9001 paragrafo 4.13. Tale procedura, approvata dalla Direzione Lavori, verrà adottata nell'identificazione, documentazione, valutazione e segregazione delle forniture e delle opere finite non conformi.

Le "non conformità", quando rilevate, dovranno essere puntualmente segnalate alla Direzione Lavori dallo stesso Appaltatore, tramite il Direttore di Cantiere.

#### 2.14.2 ESAME E TRATTAMENTO DELLE "NON CONFORMITÀ"

I prodotti "non conformi" dovranno essere esaminati dalla Direzione Lavori che dovrà determinare le azioni correttive per il loro trattamento.

Si individuano le seguenti alternative:

- materiali e forniture in genere "non conformi" già all'atto del loro arrivo in cantiere: come in precedenza precisato tali prodotti dovranno essere identificati, segregati ed allontanati dal cantiere;
- opere in corso di realizzazione e/o già finite "non conformi": esse su indicazione insindacabile della Direzione Lavori potranno essere:
  - a) rilavorate fino a quando non soddisfino i requisiti richiesti;
  - b) rifiutate e pertanto demolite e rifatte ex novo.

Tutti gli oneri derivati dall'attuazione delle azioni correttive ordinate dalla Direzione Lavori per eliminare le "non conformità" sono a totale carico dell'Appaltatore, senza che quest'ultimo possa addurre pretesti per ritardi e/o mancata consegna delle opere.

#### 2.15 PROVE IN FABBRICA PRESSO IL COSTRUTTORE

Come già precisato all'articolo relativo alle procedure relative alla campionatura sulle forniture in fase di approvazione potranno essere richieste a insindacabile giudizio della D.L. l'esecuzione di prove e collaudi presso il Costruttore delle varie apparecchiature o presso Laboratori Ufficiali ad integrazione e/o verifica di quanto indicato nella documentazione tecnica presentata.

Inoltre l'approvazione potrà essere subordinata all'effettuazione di mock-up test presso laboratori di gradimento della D.L., anche di intere parti di impianto al fine di simularne il comportamento al vero e di conseguenza poter accertare il raggiungimento o meno dei livelli prestazionali attesi

Tali prove verranno effettuate alla presenza dei responsabili del Committente, della D.L. ed eventualmente dei Collaudatori in corso d'opera, sui prodotti finiti.

In particolare, fermo restando la discrezionalità della D.L. nell'individuare quali apparecchiature sottoporre a prove presso il Costruttore, si tiene fin d'ora a precisare che saranno sicuramente richieste l'esecuzione di prove prestazionali e di accettazione, relativamente ai seguenti componenti (elenco avente carattere indicativo e non esaustivo):

Devono essere redatti i verbali dei collaudi eseguiti, contenenti le indicazioni sulle modalità di esecuzione, sui risultati ottenuti e sulla rispondenza alle prescrizioni del capitolato.

In particolare devono essere verificati i valori di rumorosità emessa dai singoli componenti, affinché corrispondano ai valori espressi nelle specifiche di progetto.

I verbali devono essere consegnati al termine delle verifiche e prove.

#### 2.16 CONTROLLI PROVE E VERIFICHE IN CORSO D'OPERA

Durante e dopo l'esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà effettuare in contraddittorio con la Direzione Lavori tutta una serie di controlli prove e verifiche che la Direzione Lavori stessa riterrà di ordinare per accertare la corretta esecuzione delle opere.

Scopo principale dei controlli delle prove e delle verifiche in corso d'opera è principalmente quello di effettuare tutti gli accertamenti e tutti i collaudi sui materiali e sulle parti di impianto non più accessibili una volta completati i lavori senza interventi di carattere distruttivo.

A titolo puramente indicativo e non certo esaustivo sono riportate nel paragrafo "Tipologia delle principali verifiche e prove in corso d'opera e/o finali" le principali tipologie di verifiche e prove in corso d'opera.

## 2.17 TARATURE E MESSE A PUNTO DEGLI IMPIANTI - COLLAUDI PRELIMINARI

Ad ultimazione dei lavori di montaggio degli impianti e quando necessario, anche durante l'esecuzione dei lavori stessi, l'Appaltatore dovrà provvedere ad effettuare tutti i necessari collaudi e misure e tutte le necessarie tarature e messe a punto ("COMMISSIONING" o "TABS Testing, Adjusting, Balancing and Start-Up") per consegnare gli impianti alla Committente perfettamente funzionanti ed assolutamente in grado di fornire, con la precisione richiesta, i requisiti prestazionali prescritti dal presente Capitolato Speciale d'Appalto.

Detti collaudi e tarature dovranno essere effettuate da Personale tecnico specializzato alle dipendenze dirette dell'Appaltatore, oppure da Subappaltatori in "service" specificatamente incaricati per tale scopo dall'Appaltatore stesso.

In entrambi i casi i Tecnici in questione dovranno possedere una provata esperienza tecnica nel settore, conoscere perfettamente le specifiche di capitolato ed i disegni di progetto, avere buona dimestichezza con l'uso degli strumenti di misura ed avere specifica conoscenza dei sistemi elettronici di regolazione e degli impianti elettrici di comando e controllo degli impianti meccanici. I Tecnici suddetti dovranno infine essere di gradimento della Direzione Lavori, la quale darà preferenza a Ditte munite di certificazione secondo UNI EN ISO 9003. Le tarature e le messe a punto degli impianti dovranno essere effettuate utilizzando strumenti di misura della massima precisione ed affidabilità.

La Direzione Lavori potrà richiedere la sostituzione di strumenti non ritenuti sufficientemente attendibili.

Le misure da eseguire, a totale cura e spese dell'Appaltatore, dovranno essere in generale tutte quelle che in funzione della tipologia e delle caratteristiche dei vari impianti, sarà necessario effettuare e/o la Direzione Lavori riterrà necessario vengano effettuate, per consentire un preciso monitoraggio degli impianti in tutte le loro fasi di funzionamento.

A titolo puramente indicativo e non certo esaustivo sono riportate nel paragrafo seguente le principali tipologie di verifiche e prove che dovranno essere effettuate nella fase di TABS.

Contestualmente all'effettuazione delle misure in precedenza citate ed in funzione dei risultati espressi dalle misure stesse i Tecnici preposti alla messa a punto degli impianti dovranno procedere per via di successive approssimazioni alla taratura degli impianti stessi, agendo sui sistemi di taratura e sui sistemi di regolazione presenti fin tanto che i risultati delle misure non possano ritenersi sufficientemente allineati con le richieste espresse dal progetto.

Qualora nell'effettuare le tarature emerga la necessità di apportare modifiche agli impianti già realizzati (per es. inserire altri organi di taratura non presenti nel progetto originario), l'Appaltatore sarà tenuto ad effettuare tali interventi senza per altro poter richiedere ulteriori compensi in merito, essendo implicito che tali ulteriori opere di perfezionamento costituiscono elemento necessario ed indispensabile per assicurare la corretta funzionalità dell'impianto.

Come già in precedenza precisato, tutti i risultati delle operazioni di messa a punto e tutte le misure effettuate dovranno essere chiaramente documentate alla Direzione Lavori riportando i valori riscontrati sia sui disegni di progetto (piante e schemi funzionali) sia in apposite tabelle esplicative, accompagnando i valori con una relazione tecnica che precisi i modi, gli strumenti e le condizioni con cui tali misure sono state effettuate.

Le piante e schemi, eventualmente in scala ridotta, devono formare una serie di elaborati grafici a sé stante con precisato sul cartiglio che essi riportano tutte le indicazioni atte a comprendere dove e come sono state effettuate le misure e le tarature stesse.



Durante tale periodo e fino alla data del collaudo definitivo, gli impianti sono condotti dal personale dell'Appaltatore che deve assicurare la necessaria manutenzione, la pulizia e la sostituzione dei materiali di consumo acquistati dalla Committente (se non diversamente precisato in altri documenti di contratto). Sono inoltre esclusi i costi dell'energia elettrica, gas, acqua, ecc..

L'ultima serie di misure, quelle con impianti considerati perfettamente funzionanti, dovrà essere consegnata dall'Appaltatore alla Committente firmata dall'Appaltatore stesso e controfirmata per accettazione dalla Direzione Lavori, la quale potrà rifiutarsi di apporre tale firma fino a quando non sarà in grado di considerare gli impianti funzionanti secondo le prescrizioni contrattuali.

Il documento suddetto costituirà certificato di avvenuto collaudo tecnico preliminare a fine lavori degli impianti.

Gli oneri relativi a tali prestazioni si intendono ricompresi fra gli oneri generali di assistenza tecnica dell'Appaltatore il quale perciò non avrà diritto ad alcun ulteriore compenso.

## 2.18 COLLAUDI FINALI

### 2.18.1 NOTE GENERALI

Il Collaudatore oppure la Commissione di Collaudo, a opere completamente ultimate e funzionanti e dopo che siano state eseguite positivamente le prove e verifiche di cui ai precedenti articoli, procederà al collaudo finale.

Viene fissato il programma delle verifiche e prove di collaudo informandone l'Appaltatore.

La verifica della buona esecuzione degli impianti è approfondita sino al punto giudicato necessario per formare la convinzione che tutte le parti siano in piena regola senza che l'Appaltatore abbia diritto a chiedere alcun indennizzo.

Fatto salvo quanto diversamente dovesse disporre il Collaudatore o la Commissione di Collaudo, le prove si suddividono in due parti:

- esami a vista che, avvalendosi della documentazione "as built", accertino che i componenti dei vari impianti siano conformi alle richieste di contratto, alle prescrizioni di sicurezza, siano stati scelti correttamente ed installati secondo normativa, siano integri in modo da non compromettere la sicurezza;
- prove e misure per accertare la rispondenza delle parti di impianto ai dati progettuali ed alla normativa in vigore.

Tali verifiche e prove di collaudo vengono effettuate utilizzando personale ed apparecchiature messe a disposizione dall'Appaltatore; gli oneri sono a carico dell'Appaltatore e si intendono compresi nelle spese generali previste nella formazione dei prezzi.

### 2.18.2 CARATTERISTICHE DELLE PROVE

Il collaudo finale che verrà effettuato secondo le disposizioni e le modalità impartite dal Collaudatore ad impianti ultimati e funzionanti da più tempo avrà lo scopo di accertare:

- che tutti gli impianti e tutte le opere in genere oggetto dell'appalto siano stati realizzati dall'Appaltatore a perfetta regola d'arte, con l'impiego di apparecchiature, materiali e componenti di primaria qualità e che pertanto essi risultino privi di vizi o difetti palesi;
- che tutti gli impianti e tutte le opere in genere oggetto dell'appalto siano stati realizzati, sia dal punto di vista qualitativo che dal punto di vista quantitativo, nel pieno rispetto delle specifiche contrattuali illustrate sui documenti di progetto, sulle perizie di variante e suppletive oppure riportate negli ordini di servizio redatti in corso d'opera dalla Direzione Lavori;

- che tutti gli impianti siano stati realizzati nel pieno rispetto delle leggi e normative tecniche vigenti e/o applicabili al momento dell'esecuzione delle opere;
- che tutti gli impianti siano perfettamente funzionanti e le rese e la prestazione delle apparecchiature e degli impianti forniti siano in grado di assicurare il mantenimento all'interno dei locali delle condizioni di progetto;
- che il funzionamento di tutte le apparecchiature, comprese quelle di sicurezza, controllo, misura e regolazione automatica, risultino tecnicamente razionali e sufficienti allo scopo ed alle prescrizioni contrattuali.

Tutte le opere, forniture e regolazioni che risultassero in seguito a detto collaudo deficienti e non a regola d'arte (opere "non conformi"), dovranno essere immediatamente riparate o sostituite a cura dell'Appaltatore, senza alcun compenso.

Saranno pure addebitate all'Impresa tutte quelle opere da muratore, decoratore, tappezzerie e simili che si rendessero necessarie per eseguire modifiche aggiunte o riparazioni.

L'Appaltatore è impegnato:

- a nominare un Tecnico abilitato che avrà l'incarico di effettuare tutte le operazioni di collaudo indicate nel presente capitolato e/o dal Collaudatore e di redigere i verbali di collaudo tecnico relativi alle prove effettuate;
- a fornire, in sede di collaudo, tutte le apparecchiature di prova richieste dai Collaudatori, tutto il Personale di assistenza tecnica necessario per l'esecuzione delle prove e tutti gli elementi tecnici che i medesimi riterranno opportuni.

Tutti gli oneri per le prove di collaudo come sopra individuati sono a carico dell'Appaltatore e si intendono comprese nelle spese generali previste nella formazione dei prezzi.

## **2.19 TIPOLOGIA DELLE PRINCIPALI VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA E/O FINALI**

### **2.19.1 NOTE GENERALI**

Le prove e le misurazioni dovranno essere effettuate alla presenza della Direzione Lavori sugli impianti completi o parte di essi.

Le verifiche e le prove preliminari di cui in appresso si devono in ogni caso effettuare durante l'esecuzione delle opere ed in modo che esse risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

Tali prove e verifiche devono accertare l'efficienza funzionale degli impianti realizzati, la loro rispondenza alle disposizioni di legge, alla normativa di settore e a tutto quanto richiesto negli elaborati di appalto, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in corso d'opera

L'Appaltatore dovrà tenere sotto controllo, tarare e mantenere in efficienza le apparecchiature di controllo, misura e collaudo, sia che esse siano di proprietà dello stesso, sia che siano utilizzate in "service", al fine di dimostrare la conformità delle opere finite ai requisiti specificati.

Ogni prova effettuata sulle forniture dovrà essere ripetuta, sempre a spese dell'Appaltatore, finché non sia stata portata a termine positivamente ed i risultati e la relativa documentazione siano disponibili ed approvabili dalla Direzione Lavori

A cura e spese dell'Appaltatore lo stato delle prove e dei collaudi sia in corso d'opera che finali dovrà essere individuato e notificato per iscritto alla Direzione Lavori per approvazione mediante certificati di controllo e collaudo, identificazioni autorizzate su elaborati grafici, marcature e/o stampigliature autorizzate, schede di lavoro, liste di controllo.

Resta inteso che l'esito favorevole delle prove non esonera l'Appaltatore da ogni responsabilità, qualora, nonostante i risultati positivi raggiunti non si conseguano nelle opere finite, i prescritti requisiti funzionali degli impianti.

L'Appaltatore, in conformità con il programma di esecuzione delle opere dovrà fornire alla Direzione Lavori il programma delle prove, unitamente ad una modulistica atta a riportare gli esiti delle prove. I documenti attestanti le prove dovranno essere accompagnati da disegni atti ad illustrare i tronchi di tubazioni oggetto della prova eseguita.

Tutti gli oneri di cui sopra si intendono interamente compensati con il prezzo offerto in sede di gara.

#### 2.19.2 VERIFICA QUANTITATIVA E QUALITATIVA

È la verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente gli impianti quantitativamente e qualitativamente corrisponda alle prescrizioni contrattuali e che la posa in opera ed il montaggio di apparecchiature, materiali ed ogni altro componente dell'impianto sia corretto.

L'ispezione si deve iniziare quando la rete e le apparecchiature di trasformazione abbiano raggiunto lo stato di regime.

Si ritiene positivo il risultato delle prove quando in tutte indistintamente le apparecchiature l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando i vasi di espansione contengano a sufficienza tutte le variazioni di volume dell'acqua dell'impianto.

#### **2.20 ISTRUZIONE DEL PERSONALE E DOCUMENTAZIONE TECNICA RELATIVA AGLI IMPIANTI REALIZZATI**

Ultimate le tarature e le messe a punto degli impianti l'Appaltatore dovrà provvedere ad istruire adeguatamente il personale che sarà addetto alla manutenzione dell'impianto, illustrando tutti i dettagli di funzionamento e di regolazione relativi all'impianto stesso.

Dovrà inoltre consegnare alla Committente la documentazione "AS-BUILT" ed il piano di manutenzione degli impianti realizzati, in 5 copie su carta più copia su supporto informatico (CD ROM) accuratamente ordinate. I file dovranno essere prodotti sia in formato modificabile, sia in formato non modificabile nei seguenti standard:

- Elaborati grafici: pdf e dwg (ADOBE ACROBAT - AUTOCAD)
- Relazioni e schede di sottomissione materiali: pdf e doc (ADOBE ACROBAT - WORD)
- Tabelle: pdf e xls (ADOBE ACROBAT - EXCEL)
- Computi: pdf e primus/excel
- Piano di manutenzione: pdf e mantus/excel

##### 2.20.1 DOCUMENTAZIONE "AS BUILT"

La documentazione "as built" dovrà completare ed aggiornare gli elaborati relativi ai disegni costruttivi in modo che essi risultino conformi alla fornitura nella sua edizione finale "come costruito", e dovrà essere firmata da progettista abilitato.

La documentazione dovrà essere presentata prima del completamento del collaudo tecnico preliminare a fine lavori degli impianti di cui costituisce parte integrante.

La documentazione dovrà contenere:

- elaborati grafici del progetto esecutivo e costruttivo aggiornati prima della chiusura dei controsoffitti, di eventuali pavimenti flottanti, dei cunicoli o scavi e delle eventuali coibentazioni che possano rendere difficoltosa la suddetta verifica ad opere completamente eseguite, in relazione agli eventuali lavori aggiuntivi e/o modifiche avvenute in corso d'opera. Gli elaborati dovranno illustrare in modo completo le opere realizzate riportando in dettaglio i percorsi impiantistici, individuando con precisione ciascuna apparecchiatura e ciascun componente, anche secondari, in ubicazione, dimensione, marca e modello e infine, precisando i dati prestazionali di

esercizio (portate, pressioni, temperature, prevalenze, ecc.) relativi alle singole apparecchiature ed alle varie reti elettriche, in modo da "fotografare" nella misura più chiara possibile le caratteristiche costruttive e le condizioni di funzionamento degli impianti all'atto del loro collaudo tecnico a fine lavori;

- relazione tecnica finale descrittiva degli interventi realizzati con dati di progetto, dimensioni e caratteristiche delle apparecchiature installate;
- raccolta di tutte le schede approvazione materiali nell'ultima versione approvata con elenco elaborati, riportanti schede tecniche e cataloghi dei materiali installati e lista dei componenti di manutenzione forniti;
- relazioni di calcolo finali degli impianti aggiornate e complete in ogni loro parte;
- relazioni di calcolo degli interventi strutturali necessari alla posa e costruzione degli impianti ed eventuali relativi collaudi firmati da progettista abilitato, con particolare attenzione agli aspetti antisismici;
- piano di manutenzione degli impianti completo delle istruzioni di esercizio con allegati gli schemi delle regolazioni, i libretti di manutenzione di tutte le apparecchiature e l'elenco dei principali pezzi di ricambio;
- dichiarazione di conformità di esecuzione degli impianti a regola d'arte completa degli allegati obbligatori redatta secondo quanto indicato dalle vigenti prescrizioni legislative;
- elenco materiali utilizzati con descritto il tipo di certificazione o omologazione (CE, EUROVENT, REI, etc.);
- certificazioni e/o omologazione dei materiali che lo richiedono (materiali per compartimentazioni REI, pratiche PED, etc.);
- dichiarazione dell'Impresa di conformità dei materiali installati a quelli omologati con indicazione specifica del luogo di installazione;
- certificazioni e/o omologazione dei materiali, dichiarazioni di corretta posa
- documenti richiesti per la pratica di ottenimento del CPI.
- verbali di collaudo eseguiti in fabbrica e/o in cantiere per le apparecchiature e per i componenti degli impianti;
- lista delle parti di ricambio per il primo anno di funzionamento e per i 5 anni successivi.

#### 2.20.2 PIANO DI MANUTENZIONE

Il piano di manutenzione degli impianti realizzati dovrà essere costituito da più documenti operativi finalizzati a consentirne un uso corretto, un'agevole manutenzione ed un controllo periodico per l'accertamento del relativo stato di conservazione.

Il piano di manutenzione degli impianti realizzati dovrà essere articolato nei seguenti documenti operativi:

- a) manuale d'uso;
- b) manuale di manutenzione;
- c) programma di manutenzione.

##### Manuale d'uso

Il "*manuale d'uso*" dovrà contenere l'insieme delle informazioni atte a permettere alla Committente di conoscere le modalità di fruizione dei vari impianti con una gestione corretta che ne eviti un degrado anticipato e tale da:

- limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria;
- consentire di eseguire tutte le operazioni necessarie per la loro corretta conservazione nel tempo che non richiedono conoscenze specialistiche;
- consentire di riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici.

Il manuale d'uso dovrà pertanto raccogliere per ciascun impianto e sue parti le seguenti informazioni:

- l'ubicazione;

- la rappresentazione grafica e fotografica;
- la descrizione;
- le modalità di uso corretto.

#### Manuale di manutenzione

Il "*manuale di manutenzione*" dovrà fornire le indicazioni necessarie per la manutenzione degli impianti realizzati nonché per il ricorso alle necessarie attività di centri di assistenza o di servizio, in relazione alle caratteristiche dei materiali o di componenti installati.

Il manuale di manutenzione dovrà contenere per ciascun impianto e sue parti le seguenti informazioni:

- l'ubicazione;
- la rappresentazione grafica e fotografica;
- la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;
- il livello minimo delle prestazioni;
- le anomalie riscontrabili;
- le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;
- le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato.

#### Programma di manutenzione

Il "programma di manutenzione" dovrà prevedere e pianificare un sistema di controlli e di interventi di manutenzione da eseguire, a cadenze temporalmente od altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione di ciascun impianto e delle sue parti nel corso degli anni. Esso si articola secondo tre sottoprogrammi:

- il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dall'opera e delle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
- il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita dell'opera, individuando in tal modo la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;
- il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione dell'opera.

## **2.21 GESTIONE, CONDUZIONE E MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI**

L'Appaltatore avrà come suoi oneri la gestione, la conduzione, la manutenzione ordinaria e straordinaria di tutti impianti con funzionamento degli stessi in modo parziale, anticipato o complessivo, fino ad avvenuto collaudo positivo finale delle opere.

Le suddette funzioni dovranno essere espletate con modalità e con personale abilitato ai sensi delle vigenti disposizioni legislative (per es. DPR 26/8/93 n° 412, R.D. 12/05/1924 N° 824 e s.m.i, ecc).

La conduzione degli impianti dovrà garantire la assoluta continuità di esercizio degli stessi in relazione alle esigenze della Committente.

Gli oneri della suddetta conduzione, gestione e manutenzione, si intendono compresi nelle spese generali dell'Impresa e come tali l'Appaltatore non avrà diritto a richiedere alcun ulteriore compenso. Si presume, per il periodo di gestione a carico dell'Appaltatore senza oneri per la Committente, una durata di un anno dopo la fine dei lavori.

Per quanto riguarda i costi per:

- a) consumi energetici;
- b) prodotti di consumo (quali ad esempio filtri aria, prodotti condizionanti per il trattamento delle acque, ecc.), oltre quelli relativi al primo avviamento,

questi sono da ritenersi a carico della Committente.

## 2.22 DOCUMENTAZIONE PER OTTEMPERARE AI DISPOSTI LEGISLATIVI

La documentazione dovrà essere prodotta contestualmente a quella "as built" quindi prima del completamento del collaudo tecnico preliminare a fine lavori, nel numero di copie e secondo le modalità descritte nel seguito:

- dichiarazione di conformità dei singoli impianti alle regole dell' arte prescritte dal Decreto 22 gennaio 2008, n°37, redatta in 5 copie originali nella quale si attesta che gli impianti eseguiti nell'ambito del contratto sono rispondenti alla normativa tecnica vigente e realizzati in conformità alle regole d'arte. La dichiarazione dovrà essere redatta sugli appositi modelli e dovrà essere corredata degli allegati di cui alla legge stessa ed alle successive circolari ministeriali;
- pratiche INAIL, VV.F., ecc., compresi gli oneri economici per la richiesta di approvazione progetto e successivi collaudi degli impianti, redatte da Tecnico abilitato, da presentare in tempo utile alle Autorità competenti. Tale documentazione va consegnata in 5 copie firmate da Tecnico Abilitato e fatta firmare, ove necessario, alla Committente;
- di ogni impianto e di ogni apparecchiatura soggetta al collaudo e al controllo dell'INAIL o certificato di collaudo rilasciato dall'INAILmedesima o da altri Enti dovrà essere consegnata un originale più quattro copie di tutta la documentazione comprovante l'autorizzazione all'esercizio.

## 2.23 OPERE DI ASSISTENZA MURARIA ALLA POSA AGLI IMPIANTI

Tutte le opere e gli oneri di assistenza edile alla posa degli impianti elettrici e speciali saranno compensati a percentuale sull'importo **complessivo** degli impianti elettrici stessi con una percentuale pari a circa il **3%** (dicesi tre per cento).

Si precisa che ai fini dell'individuazione dell'importo degli impianti elettrici concorrono solo i prezzi contenuti nel relativo Elenco Prezzi Unitari.

A solo titolo esemplificativo e non esaustivo, si elencano le principali prestazioni comprese negli anzidetti oneri:

- scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e/o sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
- creazione di ponteggi, scivoli, pedane, passerelle e qualsiasi altra struttura provvisoria necessaria per il tiro in opera delle apparecchiature;
- formazione di tracce, scassi, smussi, nicchie, ecc., su murature solai e strutture di qualsiasi genere;
- formazione di fori, asole, feritoie passanti, ecc. su murature, solai e strutture di qualsiasi genere;
- muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, ecc.;
- esecuzione di idonei basamenti antivibranti in c.a. od in normali profili zincati per la posa delle apparecchiature;
- ripristini (intonaci, piastrellature, marmi, ecc.) e finiture (decorazioni, tappezzerie, rivestimenti, ecc.) di qualsiasi genere e materiale;
- realizzazione di tutti gli staffaggi e di tutti i supporti, necessari all'appensione ed al fissaggio delle apparecchiature dei componenti e dei materiali relativi agli impianti tecnologici;
- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti;
- sigillatura REI degli attraversamento impiantistici con materiali certificati;

- trasporto a discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni di assistenza muraria;
- quant'altro più in generale occorrente a dare le opere impiantistiche posate e rifinite a regola d'arte.

### 3 CONDIZIONI DI PROGETTO



### 3.1 PREMESSA

Nella presente parte di Capitolato sono sinteticamente elencate le principali condizioni di cui si deve tenere conto nella realizzazione delle opere e le principali prestazioni che tali opere devono garantire. Le condizioni esposte non devono essere considerate esaustive nei confronti degli argomenti trattati e dovrà essere comunque onere dell'Appaltatore dei lavori applicare tutte le prescrizioni necessarie, anche se non espressamente richiamate, per la corretta esecuzione delle opere.

### 3.2 CONDIZIONI DI CARATTERE GENERALE CONSEGUENTI ALLA DESTINAZIONE D'USO DEGLI EDIFICI

Lo svolgimento di alcune attività particolari nell'edificio in oggetto lo assoggettano al controllo di prevenzione incendi da parte V.V.F.

In particolare sono presenti le seguenti attività, classificate dal DPR n. 151 del 01-08-2011:

- Nr. 49 gruppi per la produzione di energia elettrica sussidiaria con motori endotermici ed impianti di cogenerazione di potenza complessiva superiore a 25 kW;
- Nr. 72 edifici sottoposti a tutela ai sensi del D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 destinati a contenere biblioteche ed archivi, musei, gallerie, esposizioni e mostre, nonché qualsiasi altra attività contenuta nel presente Allegato;
- Nr. 74 impianti per la produzione del calore alimentati con combustibile solido, liquido o gassoso con potenzialità superiore a 116 kW.

La presenza di vincoli particolari, dovuti alla classificazione sopra esposta, determina l'esigenza di realizzare gli impianti elettrici e speciali seguendo sia criteri di carattere generale, previsti per ambienti ordinari, che criteri particolari da utilizzare in presenza di situazioni "speciali".

Nel dettaglio, in seguito alla classificazione di cui sopra, gli impianti saranno realizzati considerando gli ambienti come "luoghi a maggior rischio in caso di incendio".

Tutto ciò premesso, per la progettazione e la realizzazione degli impianti elettrici saranno utilizzate le seguenti fonti normative:

- Leggi e decreti nazionali e regionali;
- Disposizioni dei vigili del fuoco di qualsiasi tipo;
- Normative INAIL, ASL e ARPA;
- Norme CEI, con particolare riferimento a Norma CEI 64-8, PARTE SETTIMA, SEZIONE 751 "Ambienti a maggior rischio in caso di incendio";
- Norme UNI, norme UNI-EN, norme UNI-EN-ISO.

### 3.3 REQUISITI IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE ELETTRICA

Gli impianti elettrici oggetto di intervento dovranno essere configurati in modo tale da:

- garantire, nel miglior modo possibile, la continuità dell'alimentazione elettrica;
- risultare correttamente dimensionati, protetti contro le sovracorrenti, ed avere sviluppo e strutturazione tali da consentire, nel modo più razionale possibile, l'alimentazione elettrica degli impianti di cui è previsto l'allestimento;
- garantire, in qualsiasi punto degli impianti, i valori minimi della tensione di alimentazione;
- non costituire causa di innesco e/o propagazione d'incendio;
- non costituire causa di danno alle persone relativamente ai rischi derivanti da contatti di tipo diretto;
- non costituire causa di danno alle persone relativamente ai rischi derivanti da contatti di tipo indiretto.

### 3.4.1 ACCORGIMENTI PER LA CONTINUITA' DI ESERCIZIO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

Il presente progetto è stato sviluppato considerando l'aspetto che l'interruzione dell'erogazione dell'energia elettrica può determinare, data la natura dell'attività svolta, una situazione di pregiudizio per l'incolumità fisica dei pazienti.

Per tale motivo l'alimentazione degli impianti dovrà presentare caratteristiche di maggiore affidabilità rispetto a quella garantita da una rete di distribuzione ordinaria.

A tal fine dovranno essere posti in essere i seguenti accorgimenti:

- Impiego, per l'alimentazione dei servizi i sicurezza, di sorgenti autonome di classe 0 e di classe 15, secondo le indicazioni fornite dalla normativa tecnica vigente in materia ;
- Suddivisione delle reti di distribuzione in un elevato numero di circuiti, protetti selettivamente contro le sovracorrenti e contro i guasti a terra: in tal modo, in caso di guasto le protezioni escluderanno dal servizio parti di impianto di limitata estensione e consentiranno il proseguimento delle attività con disagio minimo e sostenibile.

### 3.4.2 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE LINEE ELETTRICHE E DELLE RELATIVE PROTEZIONI CONTRO LE SOVRACCORRENTI

Il presente progetto indica dimensionamento e caratteristiche costruttive di tutti i componenti necessari per la realizzazione degli impianti, con particolare riferimento alla dimensione delle linee ed alle tarature dei relativi dispositivi di protezione.

Ciò nonostante, qualora in corso d'opera la selezione dei componenti da parte dell'Appaltatore dovesse determinare delle correnti d'impiego diverse da quelle previste a progetto l'Appaltatore dovrà provvedere a riverificare dimensioni e caratteristiche delle protezioni con i criteri indicati nella scheda tecnica relativa ai cavi di bassa tensione, allegata al capitolo quarto del presente Capitolato.

In particolare per la determinazione dei valori delle correnti di impiego che dovranno essere utilizzati per le verifiche di dimensionamento si dovranno utilizzare i criteri nel seguito esposti:

- identificazione dei fabbisogni delle utenze effettivamente installate;
- applicazione, in relazione al tipo d'utenza, dei seguenti fattori di utilizzo:
 

• impianti di illuminazione	=	1
• motori per impianti generali	=	0,75
• apparecchiature medicali	=	1
• prese di corrente	=	0,2
- applicazione, in relazione al tipo d'utenza, dei seguenti fattori di continuità:
 

• impianti di illuminazione	=	0,75
• motori per impianti generali	=	1
		per l'utenza maggiore
		+0,8 per la seconda
		+0,6 per le rimanenti
• apparecchiature elettromedicali	=	0,8
		del carico continuo
• prese di corrente	=	0,20

Dovranno inoltre essere applicati un fattore di contemporaneità, pari a 0,85, in corrispondenza dei quadri di reparto ed un fattore di contemporaneità generale pari a 0,9 in corrispondenza della cabina di trasformazione.

Indipendentemente da eventuali calcoli di verifica, tutti i circuiti in cui saranno suddivise le reti di distribuzione dovranno essere protetti, all'origine del circuito, contro le sovracorrenti di linea mediante dispositivi automatici magnetotermici aventi tarature idonee alle dimensioni delle linee derivate.

I dispositivi di protezione dovranno rispettare i seguenti requisiti:

- assicurare l'interruzione dell'alimentazione della linea in condizioni di passaggio di corrente superiore alla corrente di impiego ma inferiore alla massima portata del cavo;
- assicurare l'interruzione dell'alimentazione della linea, nei tempi previsti dalla normativa, in condizioni di corto circuito su qualsiasi punto della linea protetta;

- assicurare l'interruzione dell'alimentazione della linea, nei tempi previsti dalla normativa, in condizioni di guasto verso terra su qualsiasi punto della linea protetta;
- essere in grado di funzionare regolarmente senza subire danneggiamenti, nella condizione di transito della massima corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione del dispositivo.

Per garantire i requisiti sopra richiesti deve essere previsto, nella generalità dei casi, l'impiego di dispositivi aventi funzione combinata di protezione contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti. Dovrà inoltre essere generalmente diffuso (soprattutto sui circuiti terminali d'utenza) l'impiego di dispositivi ad intervento differenziale.

### 3.4.3 LIMITAZIONE DELLA CADUTA DI TENSIONE

Le dimensioni delle reti di distribuzione dovranno essere verificate oltreché in funzione dei parametri esposti nel precedente articolo, anche in funzione della tensione di esercizio degli impianti: tale verifica dovrà garantire valori di caduta di tensione non superiori al 4% fra l'origine e qualsiasi punto a fondo linea dell'impianto.

### 3.4.4 ACCORGIMENTI CONTRO L'INNESCO E LA PROPAGAZIONE D'INCENDIO

Gli accorgimenti che dovranno essere previsti per neutralizzare il potenziale rischio di innesco e propagazione d'incendio causato dalla presenza di impianti elettrici dovranno comprendere:

- impiego di involucri dotati di idoneo grado di protezione per i componenti che possono dare luogo a scintillio durante un normale funzionamento;
- impiego, per le parti combustibili, di materiali aventi idoneo livello di autoestinguenza e di non propagazione dell'incendio;
- impiego, per le parti combustibili, di materiali aventi ridotto sviluppo di fumi e gas tossici;
- impiego, per le reti di sicurezza di componenti resistenti al fuoco, in grado di continuare ad espletare la loro funzione per durata di esposizione non inferiore a sessanta minuti;
- predisposizioni, in corrispondenza di attraversamenti di pareti tagliafuoco, di setti o altri accorgimenti impiantistici idonei al ripristino della barriera al fuoco;
- impiego di canalizzazioni metalliche chiuse con coperchio, con grado di protezione non inferiore ad IP40 o, dove possibile in alternativa alla canalizzazione chiusa, installazione all'origine della linea di dispositivo automatico di protezione ad intervento differenziale, con soglia di intervento differenziale non superiore ad 1A.

### 3.4.5 ACCORGIMENTI CONTRO RISCHI DA CONTATTI DIRETTI

I provvedimenti per evitare i rischi di danno conseguenti a contatti di tipo diretto, con parti normalmente in tensione, dovranno consistere nell'impiego sistematico di involucri e barriere di protezione aventi idoneo grado di protezione (non inferiore ad IP2X) contro la penetrazione di corpi solidi e contro gli urti.

Le parti di impianto che per loro natura devono essere rese accessibili per motivi di manutenzione saranno dotati di idonei sistemi di blocco che imporranno la messa fuori tensione della parte prima di consentirne l'accessibilità.

### 3.4.6 ACCORGIMENTI CONTRO RISCHI DA CONTATTI INDIRETTI

Il metodo di protezione che dovrà essere utilizzato per limitare gli effetti dei rischi in oggetto sarà quello definito "ad interruzione automatica dell'alimentazione del circuito di guasto".

A tale scopo, essendo in presenza di sistema TN, alimentato da rete di distribuzione pubblica mediante cabina di trasformazione, per ottenere un efficace sistema di interruzione automatica dell'alimentazione saranno utilizzati dispositivi in grado di soddisfare sempre la seguente condizione:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

dove:

- $Z_s$  = impedenza dell'anello di guasto comprendente sorgente, conduttore attivo fino al punto di guasto, conduttore di protezione fra punto di guasto e sorgente, in ohm;
- $I_a$  = corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampere ( $I_a = I_{dn}$  per dispositivi ad intervento differenziale) entro un tempo definito
- $U_0$  = tensione nominale verso terra

In pratica, per garantire il corretto intervento dei dispositivi di interruzione automatica nei limiti di tempo richiesti, dovrà essere previsto:

- l'utilizzo di dispositivi automatici particolarmente sensibili ai guasti verso terra (dispositivi ad intervento differenziale);
- l'allestimento di sistemi di collegamento, particolarmente efficaci verso terra, delle parti normalmente non in tensione mediante creazione di idonea rete di conduttori di protezione, la predisposizione di collegamenti equipotenziali nell'ambiente;
- l'allestimento di un sistema di dispersione posto ad intimo contatto con il terreno a cui collegare, direttamente o mediante la rete dei conduttori di protezione le masse presenti nell'edificio.

L'allestimento dei collegamenti equipotenziali nei locali medici di gruppo 1 dovrà essere costituito con collegamenti punto- punto fra masse/masse estranee ed un nodo equipotenziale locale.

In alcuni casi potrà essere previsto l'impiego di sub-nodi fra le masse/masse estranee ed il nodo equipotenziale locale.

### 3.4 REQUISITI PER IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Gli impianti di illuminazione di sicurezza dovranno essere conformi alle prescrizioni indicate nella norma UNI EN 1838 "illuminazione di emergenza" e pertanto realizzati in modo da garantire le seguenti principali funzioni:

- a) garantire una buona segnalazione delle vie di fuga;
- b) evidenziare i passaggi pericolosi quali cambi di direzione, scale, dislivelli, ecc.;
- c) segnalare chiaramente le uscite di sicurezza.

Gli apparecchi illuminanti dovranno essere disposti in numero e posizione tali da garantire un livello di illuminamento non inferiore a 5 lux nei percorsi di fuga e non inferiore a 2 lux nelle restanti parti del locale servito.

Dovrà inoltre essere previsto l'impiego di un sistema di tele gestione e monitoraggio delle lampade autoalimentate come da norma UNI 11222, pertanto tutti gli apparecchi definiti per luce di sicurezza dovranno essere equipaggiati con gruppo batteria inverter idoneo per collegamento con la centrale di gestione ubicata nel locale reception/guardiola.

### 3.5 REQUISITI PER RIVELAZIONE INCENDI

Le aree oggetto di intervento dovranno essere dotate di impianto di rivelazione incendi, di tipo automatico realizzato, con componenti di nuova fornitura e posa in opera, in conformità alle prescrizioni della norma UNI 9795.

L'impianto dovrà essere in grado di percepire l'insorgenza di focolai d'incendio e di attivare le procedure previste per segnalare la loro presenza e contrastarne la propagazione.

In caso di allarme il sistema dovrà provvedere all'attivazione delle procedure previste per la situazione e più precisamente:

- dovrà inviare una segnalazione di allarme ottico-acustico in tutte le aree
- dovrà eventualmente inibire il funzionamento degli impianti di climatizzazione nell'area in allarme;

- dovrà provvedere ad azionare i dispositivi di richiusura automatica delle porte tagliafuoco e delle eventuali serrande tagliafuoco sui canali di ventilazione.

Tutti i materiali utilizzati devono necessariamente essere conformi alle normative di prodotto in materia con particolare riferimento alle normative UNI EN 54.

### 3.6 ACCORGIMENTI NEI CONFRONTI DELL'INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

Pur essendo, come è noto, praticamente impossibile definire esattamente a priori i valori di EMF che un impianto elettrico può generare, essendo tale valore strettamente connesso sia alle caratteristiche dei componenti utilizzati (definibili in sede di progetto solo a livello prestazionale) sia alla configurazione di impianto, il progetto sarà sviluppato con configurazioni ed accorgimenti impiantistici idonei a contenere i valori di emissione di campo elettrico, campo magnetico e campo elettromagnetico entro i limiti ritenuti non significativi e consentire in tal modo il rispetto dei vincoli richiesti dalla normativa tecnica vigente in materia.

In prima istanza si è mantenuta la cabina elettrica al di fuori dell'edificio e quindi fuori dalla sfera di possibili influenze verso persone presenti continuamente.

Inoltre, sulla scorta delle indicazioni fornite dalle norme CEI in materia, con particolare riferimento alla norma CEI 64-16 "Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici", il progetto comprenderà i seguenti accorgimenti:

- a) sarà imposto, in conformità alle relative norme CEI di prodotto, che tutti i componenti elettrici utilizzati soddisfino, sia in termini di emissione che in termini di immunità le prescrizioni relative alla compatibilità elettromagnetica (EMC);
- b) gli impianti saranno configurati, per quanto possibile, in modo per cui l'ingresso all'edificio di cavi, tubazioni e canalizzazioni metalliche sia ubicato in un punto comune dell'edificio, evitando in tal modo la formazione di spire magnetiche;
- c) i diversi impianti elettrici di potenza e di segnale avranno struttura di rete radiale e con percorsi il più possibile paralleli in modo da evitare la formazione di anelli induttivi;
- d) per la realizzazione delle reti degli impianti di segnale, ad eccezione del sistema di cablaggio strutturato, saranno impiegati cavi di tipo schermato e/o avvolti a spirale; tutti i cavi relativi ai sistemi di segnale saranno comunque posati in proprie canalizzazioni metalliche chiuse, opportunamente distanziate dalle canalizzazioni di potenza;
- e) i trasformatori di potenza saranno del tipo ad avvolgimenti separati con spire in alluminio, i trasformatori ausiliari e quelli relativi agli impianti a neutro isolato saranno anch'essi ad avvolgimento separato e dotati di schermo di isolamento;
- f) i sistemi di collegamento equipotenziale supplementare avranno sviluppo limitato e configurazione radiale in modo da evitare la formazione di spire, inoltre, per il medesimo motivo, il sistema di conduttori di protezione sarà posato in canalizzazioni contenenti cavi elettrici e quindi con configurazione sostanzialmente radiale; lo schema di messa a terra degli impianti sarà del tipo con neutro e terra separati (sistema TN-S);
- g) per la realizzazione delle reti di distribuzione elettrica primaria (interessate da passaggi di corrente di forte intensità), si sono impiegati cavi multipolari o condotti blindati prefabbricati;



## 4 DESCRIZIONE DELLE OPERE

#### 4.1 CABINA DI RICEZIONE

La cabina di ricezione è situata al piano interrato in prossimità del corpo di fabbrica affacciante su via Accademia Albertina, nel punto indicato sulle tavole grafiche di progetto.

Il quadro di ricezione dell'energia a 22kV non è rispondente alle prescrizioni della norma CEI 0-16, edizione 2014 che prevede per tale apparecchiatura la presenza di un interruttore generale di interfaccia azionato da dispositivi di protezione con tarature idonee a proteggere la linea a monte rispetto ad eventuali guasti insorgenti nell'impianto dell'Utente.

Per tale motivo l'intervento prevede la rimozione dell'attuale quadro di ricezione e la sua sostituzione con un nuovo quadro avente le caratteristiche idonee alle nuove prescrizioni.

Il quadro sarà costituito da una cella prefabbricata a tenuta d'arco interno equipaggiata con sezionatore di linea, interruttore generale, dispositivi di protezione generale, e sezionatori di terra

In particolare il sistema di protezione generale sarà costituito con dispositivi idonei alla protezione di :

- massima corrente ad azione istantanea (50);
- massima corrente ad azione ritardata (51);
- massima corrente omopolare ad azione ritardata(51N).

Tempi e soglie di intervento dei dispositivi sopra elencati dovranno essere tarati con i seguenti valori (fonte IRETI):

- protezione massima corrente ad azione istantanea (50)

terza soglia( $I >>$ ):  $I \leq 600A$ ;  $t \leq 0,12$  sec

- protezione massima corrente ad azione ritardata (51)

seconda soglia ( $I >$ ):  $I \leq 250A$ ;  $t \leq 0,5$  sec

- massima corrente omopolare ad azione ritardata(51N)

prima soglia:  $I_0 \leq 2A$ ;  $t \leq 0,45$  sec

seconda soglia:  $I_0 \leq 110A$ ;  $t \leq 0,17$  sec

#### 4.2 COLLEGAMENTO FRA CABINA DI RICEZIONE E CABINA DI TRASFORMAZIONE

La linea di collegamento fra le due cabine sarà mantenuta inalterata e le lavorazioni relative ad essa riguarderanno soltanto lo scollegamento ai due capi ed il ricollegamento sui terminali dei nuovi quadri.

#### 4.3 CABINA DI TRASFORMAZIONE

La cabina di trasformazione sarà pesantemente ristrutturata, in particolare saranno sostituiti tutti i componenti ad eccezione dei due trasformatori e del quadro partenze secondarie di recente realizzazione.

I componenti di nuova fornitura presenteranno le seguenti principali caratteristiche:

quadro di media tensione: tipo prefabbricato a tenuta d'arco interno costituito da una cella di arrivo equipaggiata con sezionatore generale e due celle di protezione trasformatori;

quadro generale di bassa tensione : tipo a cubicoli segregati in forma 4b, equipaggiato come indicato sulle tavole di progetto;



quadro rifasamento: tipo a regolazione automatica del fattore di potenza impostata sul valore di 0,95, potenza rifasante pari a 300 kVAr;

quadro illuminazione e forza motrice di servizio: tipo modulare forma di segregazione 2, equipaggiato come da tavole grafiche allegate.

Poiché la cabina di trasformazione dovrà essere riallocata nelle posizioni attuali e data l'esigenza di limitare allo stretto indispensabile i tempi di fuori servizio sarà prevista l'installazione di un gruppo elettrogeno noleggiato per il tempo necessario alla ristrutturazione.

Il gruppo alimenterà il quadro partenze secondarie, che sarà mantenuto nella posizione attuale.

Alcune delle linee attualmente derivate dal quadro principale (necessarie a mantenere l'edificio in servizio seppure in forma ridotta) saranno ribaltate sul quadro utenze secondarie per il tempo necessario per l'installazione del quadro di media tensione e del quadro generale di bassa tensione. Le linee rimanenti rimarranno scollegate

Ad installazione dei componenti sopra citati e dei componenti ausiliari di cabina si provvederà al ribaltamento delle linee di bassa tensione dal quadro partenze secondarie al nuovo quadro generale di bassa tensione e al ricollegamento su tale quadro delle linee che erano rimaste fuori servizio.

#### **4.4 REVISIONE IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE**

Come già indicato al punto precedente le dorsali di distribuzione primaria derivate dalla cabina di trasformazione non saranno sostituite in quanto ritenute tuttora in buone condizioni d'uso.

Gli interventi di manutenzione riguarderanno sostanzialmente i quadri di distribuzione al servizio del corpo di fabbrica su via Giolitti. Tali quadri sono stati verificati in sede di progettazione e ritenuti sostanzialmente ancora correttamente funzionanti nella maggior parte dei casi.

I risultati delle verifiche con le indicazioni dei dispositivi non funzionanti sono allegati alla presente relazione.

L'intervento di manutenzione straordinaria comprenderà:

- la riverifica delle prove di funzionamento dei dispositivi per confermare l'entità dei dispositivi da sostituire;
- l'individuazione delle destinazioni d'uso delle linee;
- la sostituzione dei dispositivi non funzionanti con altri aventi pari caratteristiche;
- il rifacimento delle targhe indicatrici opportunamente corrette in funzione delle configurazioni attuali.

#### **4.5 REVISIONE IMPIANTI DI FORZA MOTRICE**

Gli interventi riguardanti gli impianti di forza motrice comprenderanno la formazione delle linee di alimentazione per le utenze di nuova fornitura indicate all'articolo 1 della presente relazione tecnica, qui di seguito richiamate:

tre ventilatori di sovrappressione filtri;

una apparecchiatura di comando e regolazione per impianto cavi scaldanti;

una centrale di analisi dei fumi di combustione della centrale termica.

due impianti montascale per disabili.

Le linee di alimentazione delle utenze sopra citate saranno derivate dai quadri di piano/ centrale di competenza delle aree in cui saranno installate le nuove utenze.

Tali linee, costituite con cavi tipo FG7(O)M1, saranno derivate da interruttori disponibili a bordo di tali quadri

#### **4.6 REVISIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA**

Gli interventi in oggetto comprenderanno la sostituzione di lampade non funzionanti, identificate mediante prove di funzionamento.

#### **4.7 REVISIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE D'EMERGENZA**

Gli interventi in oggetto comprenderanno la sostituzione di componenti non correttamente funzionanti (lampade, alimentatori, batterie) , identificati mediante prove di funzionamento.

Tale attività sarà preceduta da una verifica puntuale i cui risultati saranno riportati su schede simili a quelle allegate alla presente relazione.

#### **4.8 REVISIONE IMPIANTI DI RIVELAZIONE INCENDI**

Gli interventi in oggetto comprenderanno la sostituzione della centrale di rivelazione incendi ed il relativo programma di supervisione oltre che dei componenti di campo non correttamente funzionanti.

Tale attività sarà preceduta da una verifica puntuale i cui risultati saranno riportati su schede simili a quelle allegate alla presente relazione.

#### **4.9 FORNITURA DI IMPIANTI MONTASCALE**

Gli interventi in oggetto comprendono la fornitura in opera di due impianti dotati di poltroncina girevole idonei per scale dritte o in curva

## 5 SPECIFICHE TECNICHE

**SCHEDA TECNICA ST-E000: NORMATIVE TECNICHE****NORMATIVE DI RIFERIMENTO:****DESCRIZIONE TECNICA:*****Premessa***

Fermo restando l'obbligo di attenersi alle prescrizioni specifiche di contratto, l'Appaltatore, nell'esecuzione delle opere, sarà tenuto alla esatta osservanza di tutte le leggi, disposizioni e norme vigenti, anche se non espressamente citate sui documenti contrattuali, o entranti in vigore durante l'esecuzione delle opere.

Devono pertanto essere considerate parte integrante dei documenti di progetto le norme tecniche nazionali e comunitarie, da rispettare come "indifferibili", e norme di altre nazioni da considerare come "applicabili".

In carenza di norme nazionali o comunitarie devono essere considerate indifferibili le norme di altre nazioni.

A titolo indicativo e non esaustivo si riportano nel seguito alcune delle principali disposizioni normative e legislative che dovranno essere prese in considerazione.

***Leggi e norme di carattere generale***

- D.M. 14-06-1989 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata ed agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche.
- DPR 18-04-1994 N°392 - Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza.
- D.P.R. 24-07-1996 N°503 - Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.
- D.P.R. 14-01-1997 - Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento alle regioni e alle province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte di strutture pubbliche e private.
- D.P.R. 06-06-2001 N°380 - Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia.
- D.Lvo 27.12-2002 N° 301 - Modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001 N°380, recante testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia.
- D.Lvo 12-04-2006 - N°163 Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE.
- DM 22 gennaio 2008 N°37 - Ministero dello Sviluppo Economico – Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11 quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n°248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- DLgs 09-04-2008 N°81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n°123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Documento unico 14-01-2013 - Ministero del Lavoro e delle Politiche sociali - Dlgs 9 aprile 2008, n. 81 - Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro. Testo coordinato con il Dlgs 3 agosto 2009, n. 106.

***Leggi e norme relative agli impianti elettrici***

- L 01-03-1968 N°186 - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
- L 18-10-1977 N°791 - Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità europee (n. 73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.

- DM 15-12-1978 - Designazione del Comitato elettrotecnico italiano quale organismo italiano di normalizzazione elettrotecnica ed elettronica.
- DPCM 23-04-1992 - Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale (50 Hz) negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.
- DM 15-09-1994 - Elenco delle norme armonizzate sulla compatibilità elettromagnetica.
- DM 12-02-1996 - Lista di organismi e di marchi di conformità, nonché lista riassuntiva, aggiornata al 18 agosto 1995, di norme armonizzate, adottate ai sensi dell'art. 3, della legge 18 ottobre 1977, n. 791, concernente l'attuazione della direttiva n. 73/23/CEE sulle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro certi limiti di tensione.
- DL 25-11-1996 N°626 - Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione.
- DLgs 31-07-1997 N°277 - Modificazioni al decreto legislativo 25 novembre 1996, n. 626, recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione.
- DM 11-11-1999 - Direttive per l'attuazione delle norme in materia di energia elettrica da fonti rinnovabili di cui ai commi 1, 2 e 3 dell'articolo 11 del decreto legislativo 16 marzo 1999, N°79.
- L 22-02-2001 N°36 – Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.
- DPR 22-10-2001 N°462 - Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
- Dm 31-12-2002 - Elenco riepilogativo, aggiornato dalla Commissione europea nel mese di marzo 2002, di norme armonizzate, adottate ai sensi dell'art. 3 della legge 18 ottobre 1977, n. 791, concernente l'attuazione della direttiva 73/23/CEE sulle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro certi limiti di tensione.
- D.P.C.M. 8 luglio 2003 – Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz.
- DM 19-05-2010 - Ministero dello Sviluppo Economico - Modifica degli allegati al decreto 22 gennaio 2008, n. 37, concernente il regolamento in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- CEI 0-2 - Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici. Edizione 2002
- CEI 0-6 – Qualificazione delle imprese di installazione di impianti elettrici. Edizione 2008
- CEI EN 61140/A1 (CEI 0-13) – Protezione contro i contatti elettrici aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature. Edizione 2004
- CEI EN 61140/A1 (CEI 0-13V1) – Protezione contro i contatti elettrici aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature. Edizione 2007
- CEI 0-14 – DPR 22 ottobre 2001, n. 462 – Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativo alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi. Edizione 2005
- CEI 0-16 - Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica. Edizione 2014
- CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo. Edizione 2006
- CEI 11-27 - Lavori su impianti elettrici. Edizione 2014
- o CEI EN 50110-1 (CEI 11-48) – Esercizio degli impianti elettrici – Parte 1: prescrizioni generali. Edizione 2014
- CEI EN 50110-2 (CEI 11-49) – Esercizio degli impianti elettrici. Parte 2: allegati nazionali. Edizione 2011
- CEI EN 62271-100 (CEI 17-1) - Apparecchiatura ad alta tensione. Parte 100: Interruttori a corrente alternata ad alta tensione. Edizione 2010
- CEI EN 60947-2 (CEI 17-5) - Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici. Edizione 2007

- CEI EN 62271-200 (CEI 17-6) - Apparecchiatura ad alta tensione. Parte 200: Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1kV a 52kV. Edizione 2012
- CEI EN 60947-3 (CEI 17-11) - Apparecchiatura a bassa tensione. Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori ed unità combinate con fusibili. Edizione 2010
- CEI EN 60947-1/A2 (CEI 17-44) - Apparecchiature a bassa tensione. Parte 1: Regole generali. Edizione 2015
- CEI EN 50274 (CEI 17-82) - Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione. Protezione contro le scosse elettriche. Protezione dal contatto diretto accidentale con parti attive pericolose. Edizione 2002
- CEI EN 62271-102 (CEI 17-83) - Apparecchiature ad alta tensione. Parte 102: Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata". Edizione 2003
- CEI EN 62208 (CEI 17-87) - Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione. Prescrizioni generali. Edizione 2012
- CEI EN 62271-1 (CEI 17-112) - Apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione. Parte 1: Prescrizioni comuni. Edizione 2010
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Regole generali. Edizione 2012
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2: Quadri di potenza. Edizione 2012
- CEI EN 61439-5 (CEI 17-115) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 5: Quadri di distribuzione in reti pubbliche. Edizione 2011
- CEI EN 61439-3 (CEI 17-116) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri bt). Parte 3: quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni. Edizione 2012
- CEI EN 62026-3 (CEI 17-122) - Apparecchiature a bassa tensione - interfacce tra apparecchi e dispositivi di controllo (CDI) - parete 3: DeviceNet
- CEI 17-123 - Apparecchiature a bassa tensione. Dispositivi di protezione contro le sovracorrenti. Parte 2: selettività in condizioni di sovracorrente. Edizione 2011
- CEI CLC/TR 62271-208 (CEI17-128) - Apparecchiatura ad alta tensione. Parte 208: metodi di quantificazione dei campi elettromagnetici a frequenza di rete in regime stazionario generati da assiemati di apparecchiature AT e stazioni prefabbricate AT/BT. Edizione 2012
- CEI EN 62271-103 (CEI 17-130) - Apparecchiatura ad alta tensione. parte 103: interruttori di manovra ed interruttori di manovra sezionatori per tensioni nominali superiori a 1kV fino a 52kV. Edizione 2012
- CEI 20-40 - Guida per l'uso di cavi armonizzati a bassa tensione. Edizione 1998
- CEI 20-45 - Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni(LSZH) con tensione nominale Uo/U di 0,6/1kV. Edizione 2003
- CEI 20-48 - Cavi di distribuzione per tensioni nominali 0,6/1kV. Edizione 1996
- CEI 20-56 - Cavi da distribuzione con isolamento estruso per tensioni nominali da 3,6/6(7,2)kV a 20,8/36(42)kV inclusi. Edizione 2010
- CEI 20-67 - Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV. Edizione 2001
- CEI 20-89 - Guida all'uso e all'installazione dei cavi elettrici e degli accessori di MT. Edizione 2009
- CEI 20-91 - Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici. Edizione 2010
- CEI 20-105 - Cavi elettrici resistenti al fuoco, non propaganti la fiamma, senza alogeni, con tensione nominale 100/100V per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio. Edizione 2011
- CEI EN 50525-1 (CEI 20-107) - Cavi elettrici - cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750V (Uo/U). Parte 1: prescrizioni generali. Edizione 2011

- CEI EN 50525-2-11 (CEI 20-107/2-11) – Cavi elettrici – cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750V (Uo/U). Parte 2-11: cavi per applicazioni generali – cavi flessibili con isolamento termoplastico in PVC. Edizione 2012
- CEI UNI EN 45510-2-3 (CEI 21-31) - Guida per l'approvvigionamento di apparecchiature destinate a centrali per la produzione di energia elettrica. Parte 2-3 : Apparecchiature elettriche. Batterie di accumulatori stazionari e carica batterie accumulatori. Edizione 2000
- CEI EN 62040-2(CEI 22-29) - Sistemi statici di continuità(UPS). Parte 2: Requisiti di compatibilità elettromagnetica (EMC). Edizione 2006
- CEI EN 62040-1 (CEI 22-32) - Sistemi statici di continuità (UPS). Parte 1: Prescrizioni generali e di sicurezza. Edizione 2009
- CEI EN 60309-1(CEI 23-12/1) - Spine e prese per uso industriale. Parte 1: Prescrizioni generali. Edizione 2000
- CEI EN 60998-1 (CEI 23-20) - Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari. Parte 1: Prescrizioni generali. Edizione 2005
- CEI EN 60934( CEI 23-33) – Interruttori automatici per apparecchiature. Edizione 2002
- CEI EN 61009-1(CEI 23-44) - Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali. Edizione 2006
- CEI 23-98 – Guida all'uso corretto di interruttori differenziali per installazioni domestiche e similari. Edizione 2007
- CEI 23-103 – Prescrizioni generali per dispositivi di protezione a corrente differenziale. Edizione 2008
- CEI EN 60871-1 (CEI 33-18) – Condensatori statici di rifasamento per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale superiore a 1000V. Parte 1: generalità. Edizione 2006
- CEI EN 61642-(CEI 33-19) – Reti industriali in corrente alternata affette da armoniche – Applicazione di filtri e di condensatori statici di rifasamento. Edizione 1998
- CEI EN 61921 (CEI 33-23) – Condensatori di potenza – Batterie di rifasamento a bassa tensione”. Edizione 2004
- CEI EN 60598-1 (CEI 34-21) - Apparecchi di illuminazione. Parte 1: Prescrizioni generali e prove. Edizione 2009
- CEI EN 60598-2-22 (CEI 34-22) – Apparecchi di illuminazione. Parte 2-22: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza. Edizione 1999
- CEI EN 60598-2-1 (CEI 34-23) – Apparecchi di illuminazione. Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi fissi per uso generale. Edizione 1997
- CEI EN 61547 (CEI 34-75) – Apparecchiature per illuminazione generale. Prescrizioni di immunità EMC. Edizione 2010
- CEI EN 50172 (CEI 34-111) – Sistemi di illuminazione d'emergenza. Edizione 2006
- CEI EN 62034 (CEI 34-117) – Sistemi di verifica automatica per l'illuminazione di sicurezza. Edizione 2007
- CEI EN 62386-101 (CEI 34-131) – Interfaccia digitale indirizzabile per illuminazione. Parte 101: prescrizioni generali – sistema. Edizione 2010
- CEI UNI 11222 (CEI 34-132) – Luce e illuminazione. Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici. Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo. Edizione 2010
- CEI 64-8/1 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata ed a 1.500 V in corrente continua. Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali. Edizione 2012
- CEI 64-8/2 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata ed a 1.500 V in corrente continua. Parte 2: Definizioni. Edizione 2012
- CEI 64-8/3 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata ed a 1.500 V in corrente continua. Parte 3: Caratteristiche generali. Edizione 2012
- CEI 64-8/4 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata ed a 1.500 V in corrente continua. Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza. Edizione 2012
- CEI 64-8/5 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata ed a 1.500 V in corrente continua. Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici. Edizione 2012

- CEI 64-8/6 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata ed a 1.500 V in corrente continua. Parte 6: Verifiche. Edizione 2012
- CEI 64-8/7 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata ed a 1.500 V in corrente continua. Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari. Edizione 2012
- CEI 64-14 - Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori. Edizione 2007
- CEI 64-15 - Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica/artistica. Edizione 1998
- CEI EN 60529 (CEI 70-1) – Gradi di protezione degli involucri(Codice IP). Edizione 1997
- CEI EN 62262 (CEI 70-4) – Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni(Codice K). Edizione 2008
- UNI EN 1838 – Illuminazione di emergenza. Edizione 2013

### ***Leggi e norme relative agli impianti antincendio***

L'esecuzione delle opere dovrà fare riferimento alle vigenti norme di prevenzione ed alle richieste che verranno espresse dal Comando Provinciale VV.F.

Fra le principali norme si richiamano le seguenti:

- D.M. 10-03-1998 – Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.
- D.P.R. 13-05-1998 N°218 - Regolamento recante disposizioni in materia di sicurezza degli impianti alimentati a gas combustibile per uso domestico;
- D.M. 08-09-1999 – Modificazioni al D.M. 10-03-1998 recante criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.
- DM 16-11-1999 – Modificazione al decreto ministeriale 12 04 1996 recante: "Approvazione della regolamentazione tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e esercizio di impianti termici alimentati da combustibili gassosi;
- D.M. 19-03-2001 – Ministero dell'Interno – Procedure di prevenzione incendi relative ad attività a rischio di incidente rilevante;
- D.M. 28-04-2005 – Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi.
- D.M. 09-03-2007 – Ministero dell'interno – Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco;
- D.P.R. 01-08-2011 N° 151 - Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi a norma dell'articolo 49 comma 4 quater del decreto legge 31 maggio 2010 n°78, convertito con modificazioni della legge 30 luglio 2010 N° 122.
- D.M. 20-12-2012 - Ministero dell'Interno - Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi
- Norma UNI ISO 7240-19 – "Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio. Parte 19: Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d'emergenza" edizione 2010.
- Norma UNI 11224 "Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi". Edizione 2011
- Norma UNI 9494-1 – "Sistemi per il controllo di fumo e calore – Parte 1: Progettazione e installazione dei sistemi di evacuazione naturale di fumo e calore(SENFC)". Edizione 2012
- Norma UNI 9494-2 "Sistemi per il controllo di fumo e calore – Parte 2: Progettazione e installazione dei sistemi di evacuazione forzata di fumo e calore(SEFFC)". Edizione 2012
- Norma UNI 9494-3 "Sistemi per il controllo di fumo e calore – Parte 3: Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di evacuazione forzata di fumo e calore". Edizione 2014
- UNI 9795 - "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio. Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore , rivelatori ottici lineari di fumo e punti di segnalazione manuali". Edizione 2013



- UNI EN 54-1 - "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Parte 1: Introduzione". Edizione 2011
- UNI EN 54-2 – "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Parte 2: Centrale di controllo e di segnalazione". Edizione 2007
- UNI EN 54-3 – "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Parte 3: Dispositivi sonori di allarme incendio". Edizione 2014
- UNI EN 54-4 – "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Apparecchiatura di alimentazione". Edizione 2007
- UNI EN 54-5 – "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Rivelatori di calore. Rivelatori puntiformi". Edizione 2003
- UNI EN 54-7 – "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Rivelatori di fumo. Rivelatori puntiformi funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione". Edizione 2007
- UNI EN 54-10 – "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Rivelatori di fiamma. Rivelatori puntiformi ". Edizione 2006
- UNI EN 54-11 – "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Punti di allarme manuali". Edizione 2006
- UNI EN 54-12 – "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Rivelatori di fumo. Rivelatori lineari che utilizzano un raggio ottico luminoso". Edizione 2015
- UNI EN 54-13 – "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Parte 13:Valutazione della compatibilità dei componenti di un sistema". Edizione 2005
- UNI EN 54-14 – "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Parte 14:Linee guida per la pianificazione, la progettazione, l'installazione, la messa in servizio, l'esercizio e la manutenzione". Edizione 2004
- UNI EN 54-16 - "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Parte 16 Apparecchiatura di controllo e segnalazione per i sistemi di allarme vocale". Edizione 2008
- UNI EN 54-17 – "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Parte 17: Isolatori di corto circuito". Edizione 2006
- UNI EN 54-18 – "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Parte 18: dispositivi di ingresso/uscita". Edizione 2006
- UNI EN 54-21 – Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Parte 21: Apparecchiature di trasmissione allarme e di segnalazione remota di guasto e avvertimento. Edizione 2006
- UNI EN 54-23 – Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Parte 23: Dispositivi visuali di allarme incendio. Edizione 2010
- UNI EN 54-24 – Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Parte 24: Componenti di sistemi di allarme vocale – Altoparlanti. Edizione 2008
- UNI EN 54-25 – Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio –Parte 25: Componenti che utilizzano collegamenti radio. Edizione 2008
- UNI EN 54-27 – Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio –Parte 27: Rivelatori di fumo nelle condotte. Edizione 2015
- UNI EN 54-32 – Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio –Parte 32: pianificazione, progettazione, installazione messa in servizio, esercizio e manutenzione dei sistemi di allarme vocale . Edizione 2015

## SCHEMA TECNICA ST-E020: IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA QUADRO MEDIA TENSIONE

**NORMATIVE DI RIFERIMENTO:**

**VEDI SCHEMA TECNICA ST-E000**

### DESCRIZIONE TECNICA:

#### 1. Generalità

Il quadro di media tensione dovrà essere del tipo protetto, idoneo per il funzionamento all'interno suddiviso in unità (scomparti) modulari normalizzati.

#### 2. Caratteristiche elettriche

- Tensione nominale di isolamento:	24 KV
- Tensione d'esercizio:	15KV
- Frequenza nominale:	50 Hz
- Tensione di tenuta a 50 Hzx1 min:	50 KV
- Tensione di tenuta ad impulso:	125 KV
- Corrente termica x 1 sec (simmetrica):	16 KA
- Corrente dinamica (valore di cresta):	40 KA
- Corrente nominale sbarre:	630 A
- Tensione ausiliaria comandi e segnalazioni:	230 Vcc
- Tensione ausiliaria illuminazione interna e anticondensa:	230 Vcc
- Tensione ausiliaria motore caricamolle:	230 Vcc
- Tensione ausiliaria protezioni:	230
- Vcc	

#### 3. Caratteristiche costruttive

##### 3.1 Generalità

I quadri devono essere costituiti da unità di tipo normalizzato affiancate, secondo la tipologia definita di tipo protetto, idoneo per installazione all'interno.

Ciascuna unità dovrà essere suddivisa in celle modulari, componibili, standardizzate.

La struttura di ciascuna unità dovrà essere di tipo autoportante, realizzato con lamiera zincata, con rivestimento secondo UNI 5753, spessore 2 mm.

L'involucro dovrà essere completato con pannelli in lamiera zincata e verniciata, aventi spessore non inferiore a 2 mm imbullonati alla struttura.

I quadri dovranno essere addossabili a parete e pertanto dovranno essere realizzati in modo tale da consentire l'accesso alle apparecchiature frontalmente.

In particolare l'accesso alla cella apparecchiature dovrà essere realizzato mediante portella incernierata, interbloccata con i dispositivi interni, dotata di oblò di ispezione.

Il quadro dovrà presentare, a portella chiusa, un grado di protezione non inferiore ad IP30.

Le celle modulari, componenti gli scomparti devono essere:

- cella sbarre;
- cella apparecchiature MT;
- cella strumentazioni e dispositivi ausiliari.

##### 3.1.1 Cella sbarre

La cella sbarre dovrà essere situata nella parte superiore dello scomparto.

Al suo interno dovrà essere installato il sistema di sbarre principale, sostenuto mediante isolatori portanti in posizione superiore ai dispositivi in derivazione.

### **3.1.2 Cella apparecchiature MT**

La cella apparecchiature MT dovrà essere situata nella parte inferiore dello scomparto sul lato anteriore.

La cella dovrà essere attrezzabile con componenti di diversa tipologia in base alla funzione richiesta.

Nel dettaglio dovrà essere prevista la formazione delle seguenti tipologie di cella:

- celle per unità arrivo;
- celle per unità interruttore generale con risalita sbarre;
- celle per unità scaricatore di sovratensione;
- cella per unità interruttore protezione lato primario trasformatori;

L'esatta composizione delle celle ed il relativo corredo di componenti è analiticamente illustrato nel seguito della presente specifica tecnica.

### **3.1.3 Cella strumenti**

La cella strumenti dovrà essere situata nella parte frontale superiore del quadro e dovrà essere predisposta per l'alloggiamento di:

- dispositivi di comando e segnalazione
- relè ausiliari
- componenti costituenti il sistema delle protezioni e dispositivi di interfaccia per il telecomando.

La cella strumenti dovrà risultare segregata dalla cella sbarre mediante pannelli inamovibili.

### **3.2 Sbarre e connessioni**

Le sbarre, principali e derivate, devono essere costituite con elementi di piatto di rame elettrolitico.

I conduttori dovranno essere installati in modo tale da garantire una distanza minima di isolamento non inferiore, tra fase e fase, a 300 mm.

Il sistema di sbarre dovrà essere dimensionato per sopportare le correnti di corto circuito (limite termico e dinamico di cresta) indicate ai punti 2.

### **3.3 Sistemi di messa a terra**

L'impianto di terra di ciascuna unità deve essere costituito da piatto di rame, avente sezione non inferiore a 95 mm<sup>2</sup>, disposto longitudinalmente e solidamente fissato alla struttura.

La barratura di ogni unità deve essere predisposta per il collegamento con le altre unità mediante elementi di giunzione imbullonati, le barrature dovranno inoltre essere predisposte per il collegamento a terra.

Alla barratura dovranno essere collegate tutte le strutture metalliche del quadro.

In particolare le porte dovranno essere collegate alla struttura metallica mediante trecciole di rame flessibile.

La messa a terra dell'interruttore dovrà essere assicurata durante l'estrazione per mezzo del contatto diretto delle ruote metalliche e gli elementi di carpenteria del quadro.

La messa a terra del telaio dei sezionatori e degli interruttori di manovra dovrà essere assicurata da collegamento al circuito di terra. Inoltre i dispositivi, in posizione di aperto dovranno avere i propri isolatori passanti inseriti in pinze collegate a terra.

### **3.4 Interblocchi**

Il quadro dovrà essere dotato di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che possano compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

Gli interblocchi, in base alle diverse tipologie di unità, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

#### **3.4.1 Scomparti con interruttore in Esafluoruro di Zolfo (semplice sezionamento)**

Dovrà essere realizzato un sistema di interblocchi meccanici ed a chiave tra interruttore, sezionatore rotativo controsbarre, sezionatore di terra e porte, tale da garantire le sequenze di manovra:

**Messa in servizio:**

- chiudere la porta della cella interruttore

- *aprire il sezionatore di terra, ruotando la leva di manovra in senso orario*
- *chiudere il sezionatore rotativo controbarra, ruotando la leva di manovra in senso antiorario, bloccare la manovra con chiave*
- *liberare la chiave e sbloccare il comando dell'interruttore*
  - *dovrà essere possibile chiudere l'interruttore.*

**Messa fuori servizio:**

- *procedere in senso inverso*

**3.4.2 Scomparti con sezione rotativo o interruttore di manovra con fusibili.****Messa in servizio:**

- *chiudere la porta della cella*
- *aprire il sezionatore di terra, ruotando la leva di manovra in senso orario*
- *dovrà essere possibile chiudere il sezionatore rotativo controbarra o l'int. di manovra, ruotando la leva di manovra in senso orario*

**Messa fuori servizio:**

- *procedere in senso inverso*

**3.5 Verniciatura**

La struttura metallica non zincata degli scomparti dovrà essere opportunamente trattata e verniciata in modo da offrire un'ottima resistenza all'usura secondo il seguente ciclo:

- *pre-sgrassatura e sgrassatura alcalina tensioattiva calda (60/70°C)*
- *doppio lavaggio*
- *attivazione*
- *fosfatazione*
- *lavaggio*
- *passivazione*
- *essiccazione*
- *verniciatura elettrostatica a polvere 180°C tipo epossipoliestere spessore 60 micron (-0 +20) film secco, mano a finire semilucido.*

L'aspetto delle superfici dovrà essere semilucido. Il punto di colore dovrà essere RAL 7030.

Lo spessore minimo della finitura dovrà essere di 50 micron.

Le superfici verniciate dovranno superare la prova di aderenza secondo le norme DIN 53.151.

In alternativa il costruttore, in sede di offerta, dovrà indicare il proprio ciclo standard di verniciatura; sarà comunque motivo di preferenza un ciclo di verniciatura alle polveri epossidiche.

**4. Apparecchiature**

Le apparecchiature principali, montate sul quadro, dovranno essere adeguate alle caratteristiche di progetto indicate al precedente punto 2 e dovranno rispondere alle seguenti prescrizioni particolari.

Gli interruttori e le apparecchiature di manovra e sezionamento, dovranno essere di un medesimo costruttore al fine di garantire un perfetto accoppiamento ed una affidabilità massima dei relativi interblocchi meccanici.

**4.1 Interruttore in SF<sub>6</sub>**

L'interruttore previsto dovrà utilizzare come mezzo di estinzione dell'arco elettrico il gas esafluoruro di zolfo. La tecnica di interruzione adottata dovrà essere tale da richiedere una limitata energia per la manovra, favorire l'interruzione spontanea dell'arco senza provocare riaccendimenti garantire limitate sovratensioni, brevi durate d'arco e rapido ripristino dell'isolamento.

L'interruttore dovrà essere in grado di interrompere correnti induttive e capacitive.

Il gas impiegato dovrà essere conforme alle norme IEC 376/Norme CEI fascicolo 410.

Al fine di agevolare le operazioni di manutenzione e ispezione, gli interruttori dovranno essere del tipo in esecuzione asportabile montati su carrello.

Gli interruttori dovranno quindi poter assumere le seguenti posizioni rispetto al relativo scomparto:

- a) **INSERTITO:** circuiti principali e circuiti ausiliari B.T. collegati.
- b) **ESTRATTO:** circuiti ausiliari e principali disinseriti, interruttore completamente fuori dalla cella.

L'estrazione dell'interruttore dovrà essere resa possibile dopo l'apertura del sezionatore rotativo controsbarra e la chiusura del sezionatore di terra. Ad interruttore estratto un apposito blocco a chiave dovrà impedire la manovra del sezionatore di terra.

Il comando degli interruttori dovrà essere del tipo ad energia accumulata a mezzo molle di chiusura precaricate. Le manovre di chiusura ed apertura dovranno essere indipendenti dall'operatore.

Il comando dovrà essere a sgancio libero assicurando l'apertura dei contatti principali anche se l'ordine di apertura viene dato dopo l'inizio di una manovra di chiusura.

Gli interruttori dovranno essere predisposti per ricevere i blocchi previsti alla posizione 3.5, inoltre dovranno essere dotati di accessori come più avanti descritto.

#### **4.2 Sezionatori rotativi**

I sezionatori rotativi a vuoto dovranno essere tripolari con isolamento in aria e con portata adeguata alle esigenze di carico degli scomparti per i quali sono previsti. Il telaio dei sezionatori dovrà essere di tipo a cassetto in modo da facilitare l'eventuale sostituzione anche con quadro già montato.

L'apparecchiatura dovrà sopportare le correnti di corto circuito (limite tecnico per un secondo/limite dinamico) indicate al precedente punto 2.

Le manovre di chiusura ed apertura dovranno essere realizzate tramite molle in modo da renderle indipendenti dall'operatore.

I sezionatori rotativi dovranno poter essere corredati dei seguenti dispositivi ed accessori:

- *comando manuale sul fronte quadro*
- *segnalazione meccanica di aperto e chiuso inserita nello schema sinottico riportato sul fronte quadro*
- *blocco meccanico a chiave*
- *eventuali altre applicazioni.*

I sezionatori rotativi dovranno assicurare la segregazione fra celle contigue, quali ad esempio la cella sbarre/linea e quella interruttore, con i sezionatori in posizione di aperti senza che si renda necessario l'uso di serrande aggiuntive.

#### **4.3 Interruttori di manovra e fusibili**

Gli interruttori di manovra - sezionatori rotativi sottocarico, dovranno essere tripolari con isolamento in aria e portata adeguata alle esigenze di carico degli scomparti per i quali sono previsti.

Il telaio dei sezionatori dovrà essere di tipo a cassetto in modo da facilitare l'eventuale sostituzione anche con quadro già montato.

L'apparecchiatura dovrà sopportare le correnti di corto circuito (limite termico per 1 secondo/limite dinamico) indicate al punto 2.

I sezionatori sottocarico dovranno poter essere corredati dei seguenti dispositivi ed accessori:

- *comando manuale sul fronte quadro*
- *segnalazione meccanica di aperto e chiuso inserita nello schema sinottico riportato sul fronte quadro*
- *blocco meccanico a chiave*
- *eventuali altre applicazioni come di seguito indicato (descrizione unità).*

I fusibili dovranno essere del tipo a limitazione di corrente in accordo alle raccomandazioni delle norme vigenti IEC282-1, ed avere dimensioni conformi alle DIN 43625.

Ciascun fusibile associato ad interruttore di manovra (esclusi i fusibili di protezione di eventuali TV) dovrà essere provvisto di un dispositivo a percussione indicante l'avvenuta fusione e per l'apertura dell'interruttore di manovra stesso.

La corrente nominale e la caratteristica di intervento dei fusibili dovrà essere accuratamente scelta in base al carico da proteggere. Dovrà essere possibile montare diversi tipi costruttivi di fusibili.

#### **4.4 Sezionatori di terra**

I sezionatori di terra, previsti per la messa a terra dei cavi e delle apparecchiature di M.T. accessibili dall'operatore, dovranno essere tripolari di costruzione particolarmente compatta e robusta con contatti mobili a lama e pinze

autostringenti, idonei a sopportare una corrente di corto circuito avente i seguenti limiti (termico per 1 secondo/limite dinamico) indicati al punto 2.

La manovra dei sezionatori di terra dovrà avvenire dal fronte del quadro con comando a manovra manuale indipendente dall'operatore sia in chiusura che in apertura.

Il sezionatore di terra dovrà essere interbloccato con la portella in modo che la stessa non si dovrà poter aprire se il sezionatore di terra è aperto e viceversa il sezionatore di terra non si dovrà poter aprire con la portella aperta.

I sezionatori di terra dovranno essere predisposti per ricevere i blocchi previsti alla pos. 4.5, ed inoltre dovranno poter essere equipaggiati con i seguenti accessori:

- *comando manuale sul fronte quadro*
- *segnalazione meccanica di aperto e chiuso inserita nello schema sinottico riportato sul fronte quadro*
- *eventuali altre applicazioni come di seguito indicato (descrizione unità).*

#### **4.5 Trasformatori di corrente e di tensione**

I trasformatori di corrente e di tensione dovranno avere isolamento in resina e dovranno garantire prestazioni e classe di precisione indicati in seguito (descrizione unità). I TA in particolare, dovranno essere dimensionati per sopportare una corrente di guasto pari a 16 KA per un sec.

I trasformatori di corrente potranno essere installati all'interno della cella oppure a bordo dell'interruttore in SF6. I trasformatori di corrente e di tensione dovranno essere esenti da scariche parziali. Dovrà essere possibile montare all'interno dei vari scomparti diversi modelli costruttivi di TA.

#### **4.6 Unità di protezione e misura**

Il quadro potrà essere dotato di apposite unità di misura e protezione.

I dispositivi saranno costituiti da unità integrate a microprocessore in grado di svolgere funzioni di misura, controllo, comunicazione a sistema di telecomando e protezione.

Ogni singolo scomparto del quadro sarà dotato di un proprio dispositivo e potrà quindi costituire un modulo in grado di autogestirsi e di realizzare in autonomia e con grande flessibilità, le principali funzioni di protezione, misura, diagnostica, monitoraggio, comunicazione e automazione rendendo possibile un'eventuale gestione centralizzata del quadro.

Il funzionamento dell'unità dovrà essere basato sull'impiego di un microprocessore a 32 bit, capace di elaborazione in tempo reale.

Il processore principale sarà affiancato da un dispositivo digitale di elaborazione (DSP) che dovrà realizzare tutte le funzioni di protezione e dovrà calcolare i valori efficaci di corrente e tensione.

L'unità dovrà essere dotata di:

- ingressi binari optoisolati
- uscite a relè idonee per operare su dispositivi scelti dall'utente
- ingressi analogici per i sensori di corrente e tensione
- bus per sensori (LON) per acquisire tutte le informazioni utili alla diagnostica
- bus di comunicazione.

Il pannello frontale dell'unità dovrà essere dotato di un display grafico a cristalli liquidi retroilluminato e di alcuni pulsanti, in modo da realizzare un'interfaccia uomo-macchina semplice, facile da usare e completa. Il pannello dovrà inoltre essere dotato di led ausiliari in grado di segnalare allarmi relativi alle protezioni, alla diagnostica e più in generale sullo stato di qualsiasi unità esterna collegata al pannello.

In particolare dovrà essere possibile visualizzare sul display alfanumerico sia informazioni (stato delle unità esterne, allarmi, protezioni, autodiagnostica, etc.) sia lo schema elettrico unifilare della parte di impianto in cui è inserita l'unità indicando in tempo reale la posizione degli organi di manovra dello scomparto.

L'unità dovrà essere in grado di svolgere le funzioni di protezione richieste dalle esigenze di impianto, come specificato di seguito nella descrizione delle singole unità costituenti il quadro.

L'unità, come specificato di seguito nella descrizione delle singole unità costituenti il quadro, dovrà essere in grado di svolgere le seguenti funzioni di misura, opportunamente combinate a seconda delle esigenze di impianto:

- correnti di fase

- correnti differenziali
- tensione di fase
- tensioni concatenate
- potenza attiva
- potenza reattiva
- fattore di potenza
- frequenza
- energia attiva.

L'unità dovrà inoltre svolgere funzioni di automazione di pannello, in modo da consentire all'utente di effettuare operazioni di manutenzione in condizioni di massima sicurezza, quali ad esempio il collegamento a terra di un tratto di linea o il distacco di un dato carico.

In particolare l'unità dovrà essere in grado di "gestire" interblocchi tra diversi organi di manovra impedendo operazioni non ammesse dalla topologia dell'impianto. La definizione della logica di interblocco potrà essere modificata secondo le esigenze dell'utente variando semplicemente il software di configurazione.

Gli ultimi 100 eventi dovranno essere automaticamente memorizzati insieme al tempo di acquisizione e i dati relativi dovranno poter essere trasferiti ad un eventuale sistema di controllo centralizzato. In particolare gli eventi memorizzati potranno essere:

- attivazione ed eventuale intervento delle funzioni di protezione
- cambio di stato delle uscite e degli ingressi binari
- comandi locali e remoti
- cambio di stato degli interruttori e dei sezionatori
- accensione e spegnimento unità centrale
- eventuali tentativi di dare un comando non ammesso dagli interblocchi
- allarmi provenienti dalla diagnostica
- valore efficace delle correnti di fase e delle correnti omopolari di terra (in caso di guasto)
- tensioni di fase e di linea (in caso di guasto).

L'unità integrata dovrà inoltre essere in grado di monitorare ed elaborare i seguenti parametri:

- autodiagnostica unità
- contatti relè di potenza
- continuità dell'avvolgimento della bobina di apertura
- stato di carica delle molle di chiusura/apertura dell'interruttore
- numero di operazioni meccaniche
- pressione del gas
- temperatura interna del quadro.

La comunicazione con il sistema di controllo e telecomando centrale dovrà essere realizzata con un'interfaccia ottica.

#### **4.7 Apparecchiature ausiliarie e accessori**

I quadri devono essere completi di apparecchi di comando e segnalazione necessari per il suo funzionamento.

Devono inoltre essere provvisti di cartelli e targhe indicatrici, con la seguente dotazione minima:

- targa indicante il costruttore, tipo di unità, anno di fabbricazione, tensione nominale, corrente nominale e corrente di breve durata nominale;
- schema sinottico;
- indicazioni sul senso delle manovre;
- targhe monitorie.

#### **4.8 Cavetteria e circuiti ausiliari**

Tutti i circuiti ausiliari di comando e segnalazione dovranno essere realizzati con conduttori non propaganti l'incendio tipo N07G9-K CEI-UNEL 35752, di colore neo con sezione minima 1,5 mmq (escluso interruttore per cui è ammessa una sezione di 1 mmq per i propri circuiti ausiliari).

I circuiti amperometrici dovranno essere realizzati con conduttori con caratteristiche come sopra, ma aventi sezione minima di 2,5 mmq. Le terminazioni dei conduttori, ove possibile, dovranno essere realizzate con capocorda "faston".

Tutti i circuiti ausiliari che attraversino le zone di media tensione, dovranno essere protetti da condotti metallici opportunamente messi a terra.

Per l'individuazione dei conduttori dovrà essere adottato il sistema della "individuazione del conduttore dipendente dal morsetto vicino" in accordo con quanto prescritto dalle Norme CEI 16-1.

Tutti i conduttori dei circuiti, relativi alle apparecchiature contenute nei quadri, dovranno essere attestati a morsettiere componibili numerate. Il supporto isolante dei morsetti dovrà essere in materiale incombustibile e non igroscopico in classe VO a Norme UL94.

Il serraggio dei terminali nel morsetto dovrà essere del tipo antivibrante per il collegamento lato impianto.

Le morsettiere, destinate ai collegamenti con cavi esterni al quadro, dovranno essere proporzionate per consentire il fissaggio di un solo conduttore a ciascun morsetto. Dovrà inoltre essere previsto un numero di morsetti aggiuntivi di numero pari al 5% dei morsetti utilizzati.

Tutte le apparecchiature comunemente in tensione aventi grado di protezione > IP20, eventualmente montate nella cella controlli strumenti, dovranno essere munite di uno schermo isolante, facilmente asportabile, che eviti contatti accidentali con i circuiti in tensione da parte del personale addetto alla manutenzione e controlli.



**SCHEDA TECNICA ST-E030: IMPIANTI DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA  
- QUADRO DISTRIBUZIONE PRIMARIA BASSA TENSIONE - TIPO POWER  
CENTER****NORMATIVE DI RIFERIMENTO:****VEDI SCHEDA TECNICA ST-E000****DESCRIZIONE TECNICA:****1. Generalità**

I quadri elettrici che dovranno essere utilizzati per la distribuzione primaria saranno del tipo definito commercialmente "POWER CENTRE".

Tali quadri, la cui installazione è prevista sostanzialmente nelle cabine elettriche, dovranno essere realizzati con forma di segregazione 4, in conformità alla definizione delle norme EN 60439.1 e dovranno presentare le caratteristiche costruttive nel seguito descritte.

**2. Esecuzione**

I quadri elettrici per distribuzione primaria dovranno essere del tipo appoggiato a pavimento, ed opportunamente fissato, discosto da parete, con accessibilità sia frontale che posteriore.

**3. Caratteristiche costruttive****3.1 Struttura**

Ciascun quadro dovrà essere costituito da unità modulari prefabbricate, denominate nel seguito pannelli, fissate le une alle altre mediante bullonatura, in modo da costituire una unica struttura di dimensioni idonee ad alloggiare il numero di apparecchiature previste.

Ciascun pannello dovrà essere formato da una struttura metallica autoportante, rigida ed indeformabile, costituita con profilati a C in lamiera d'acciaio montati su telaio di base.

La struttura dovrà essere racchiusa da elementi in lamiera piana disposti sulle pareti laterali, sulla parete di fondo, sulla parete superiore.

Il fronte di ogni pannello dovrà essere costituito parte con lamiere fisse a parete con portine incernierate dotate di serratura.

Dovrà essere prevista una portina incernierata indipendente per ciascun interruttore, dotata di foratura per il passaggio dei leverismi di comando degli interruttori stessi.

Dovranno essere utilizzate lamiere di spessore non inferiore a 20/10 per le strutture portanti ed i pannelli di copertura, e non inferiore a 15/10 di spessore per le portine.

La struttura portante dovrà essere sottoposta a trattamento di zincatura mediante procedimento SENDZIMIR.

Le portelle e le lamiere di copertura dovranno essere sottoposte a trattamento superficiale di verniciatura.

Il ciclo completo di trattamento dovrà comprendere:

- trattamento di fondo mediante lavaggio, decapaggio, fosfatizzazione ed elettrozincatura;
- verniciatura mediante resine epossidiche con aspetto finale semilucido satinato.

Lo spessore minimo di finitura non dovrà essere inferiore di 50 micron.

Il punto di colore previsto sarà GRIGIO RAL 7030 o similare.

Il pannello, a portine chiuse, dovrà presentare un grado di protezione non inferiore ad IP3X per installazione in cabina e non inferiore ad IP4X per installazione in altri ambienti.

Le pareti laterali dei pannelli dovranno essere configurati in modo tale da consentire in maniera agevole il successivo ampliamento del quadro.

**3.2 Configurazione interna**

Ciascun pannello dovrà essere dotato di separazioni interne tali da realizzare 4 zone totalmente segregate fra loro con grado di protezione non inferiore ad IP20.

### **3.2.1 Zona sbarre collettrici**

Sarà ricavata nella parte superiore del pannello per le sbarre principali e lateralmente nel senso verticale per le sbarre secondarie.

### **3.2.2 Zona apparecchiature**

Sarà ricavata nella parte anteriore del pannello sull'intera altezza con setti di separazione fra un interruttore e l'altro. La zona apparecchiature dovrà essere equipaggiata con piastre di fondo e parti fisse di supporto degli interruttori.

### **3.2.3 Zona uscita linee**

Sarà ricavata sulla parte posteriore del pannello.

In tale zona dovranno essere predisposti idonei fori di passaggio sia in alto che in basso per le linee in cavo e per le linee in condotto sbarre.

Tali fori dovranno essere personalizzati in funzione delle effettive necessità dell'impianto.

### **3.2.4 Zona impianti ausiliari**

Sarà ricavata nella parte anteriore del pannello in posizione laterale su tutta l'altezza e/o sulla parte superiore.

## **3.3 Interconnessioni di potenza**

Le interconnessioni di potenza all'interno dei pannelli dovranno essere realizzate mediante sbarre in rame elettrolitico dimensionate in modo da sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori di corrente nominale e di corrente di corto circuito richiesti.

In particolare per quanto riguarda le sollecitazioni dinamiche per corto circuito il dimensionamento deve tenere conto di un tempo pari ad 1 secondo.

Le sbarre principali (omnibus) dovranno essere disposte orizzontalmente, fissate alla struttura mediante supporti isolanti. Le sbarre secondarie dovranno essere disposte verticalmente in posizione laterale.

Le derivazioni ai singoli interruttori dovranno essere eseguite con i seguenti criteri:

- mediante spezzone di cavo per interruttori fino a 100 A;
- mediante collegamenti prefabbricati per interruttori da 160 a 630 A;
- mediante elementi di barratura opportunamente sagomati per interruttori con portata superiore a 630 A.

## **3.4 Messa a terra**

I quadri dovranno essere percorsi longitudinalmente da una sbarra elettrica di terra in rame solidamente imbullonata alla struttura metallica, dimensionata per le correnti di guasto a terra e comunque di dimensioni non inferiori a 50 x 5 mm.

Tutta la struttura e gli elementi di carpenteria dovranno essere francamente collegati fra loro mediante viti, idonee a garantire il contatto elettrico fra le parti.

Le porte dovranno essere collegate alla struttura metallica tramite treccie flessibili in rame, aventi sezione minima di 16 mmq.

La messa a terra delle masse degli interruttori estraibili dovrà essere assicurata durante l'estrazione per mezzo di una pinza strisciante su un pattino di rame collegata direttamente alla sbarra di terra.

Tutti i componenti principali dovranno essere collegati a terra.

Su ciascuna estremità della sbarra di terra si dovranno prevedere morsetti adatti al collegamento, con cavo, all'impianto di messa a terra.

## **3.5 Alloggiamento interruttori**

I quadri dovranno essere predisposti per l'alloggiamento di interruttori di tipo scatolato (per portate fino a 800 A) o di tipo aperto (per portata superiori).

Tutti gli interruttori dovranno essere del tipo estraibile.

## **3.6 Interblocchi**

I quadri dovranno essere dotati di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che possano compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

Gli interruttori dovranno in particolare essere provvisti di blocchi meccanici atti da impedire:

- l'estrazione o l'inserzione di un interruttore quando è chiuso;
- l'apertura delle serrande mobili della cella interruttore quando l'interruttore è estratto e fuori dal quadro (solo per interruttori di tipo aperto).

### **3.7 Circuiti ausiliari**

I circuiti ausiliari dovranno essere realizzati con cavi unipolari, con sezione minima 1,5 mmq, tensione nominale  $U_0/U$  450/740 V del tipo non propagante l'incendio, per il collegamento tra le apparecchiature e le morsettiere.

Ciascun conduttore dovrà essere identificabile alle due estremità mediante anelli di plastica tipo graphoplast o simili riportanti la numerazione indicata sugli schemi.

I conduttori ausiliari dovranno essere posati in canaline chiuse, ampiamente dimensionate, per consentire aggiunte future di almeno il 50% di ulteriori cavi.

### **3.8 Targhe indicatrici**

Tutti i componenti principali ed ausiliari devono essere identificati mediante idonee targhette riportanti le funzioni svolte dal componente.

Gli interruttori di protezione devono essere identificati con il nome del circuito sotteso.

Le targhe indicatrici devono essere costituite con materiale inalterabile nel tempo e le relative scritte impresse in maniera indelebile.

## **4. Caratteristiche elettriche**

- |   |                       |
|---|-----------------------|
| - Tensione nominale di esercizio $U_e$ :                          | 400/230 Vac           |
| - Tensione nominale di isolamento $U_n$ :                         | 660 Vac               |
| - Frequenza nominale $f_n$ :                                      | 50 Hz                 |
| - Tensione nominale circuiti ausiliari di comando e segnalazione: | 230V                  |
| - Corrente nominale sbarre $I_n$ :                                | varie – vedi progetto |
| - Corrente efficace ammissibile:                                  | varie – vedi progetto |
| - Sistema distributivo:   | trifase con neutro    |
| - Schema di collegamento verso terra:                             | TNS                   |
| - Temperatura ambiente:   | 35°C                  |

## **SCHEDA TECNICA ST-E040: IMPIANTI DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA - QUADRO ELETTRICO DISTRIBUZIONE SECONDARIA BASSA TENSIONE - TIPO MODULARE**

### **NORMATIVE DI RIFERIMENTO:**

**VEDI SCHEDA TECNICA ST-E000**

### **DESCRIZIONE TECNICA:**

#### **1. Generalità**

I quadri elettrici di tipo modulare dovranno essere realizzati con componenti prefabbricati e pre-assemblati, e dovranno presentare forma di segregazione 1 o 2, salvo dove diversamente indicato, secondo la definizione della norma EN 60439-1.

Il Costruttore dovrà, in deroga a quanto sopra indicato, tenere conto della presenza di più sistemi a bordo dello stesso quadro (rete normale, preferenziale, privilegiata, di continuità) che dovranno essere mantenuti segregati fra loro mediante utilizzo di idonee configurazioni, setti di separazione, moduli di quadro distinti.

Tutto ciò premesso i quadri dovranno presentare le caratteristiche costruttive nel seguito descritte.

#### **2. Esecuzione**

I quadri elettrici in esecuzione modulare potranno essere sia di tipo posato a pavimento ed addossato a parete che di tipo sospeso e staffato a parete.

In entrambi i casi dovrà essere prevista una configurazione interna tale da consentire l'accessibilità dalla parte frontale a tutti i componenti del quadro.

#### **3. Caratteristiche costruttive**

##### **3.1 Struttura**

Ciascun quadro dovrà essere costituito da unità modulari assemblabili realizzate con montanti in profilato di acciaio a pannelli di chiusura in lamiera piena ribordata di spessore non inferiore a 15/10.

I pannelli di chiusura previsti su tutti i lati devono essere fissati mediante viti.

Il pannello di chiusura frontale, dovrà essere dotato di asolature per consentire la manovra degli interruttori.

Tale pannello potrà essere costituito da un elemento unico o frazionato in più elementi modulari.

La carpenteria del quadro dovrà essere corredata di portella frontale, avente dimensioni pari a quelle del fronte di ciascun scomparto. Le portelle dovranno essere costituite da una cornice in lamiera su cui sarà fissato un pannello di chiusura in vetro temperato od in materiale plastico trasparente, autoestinguente e ad alta resistenza meccanica, e dovranno essere dotate di serratura a chiave.

Il grado di protezione del quadro, sia a portella frontale chiusa che a portella frontale aperta, non dovrà essere inferiore ad IP4X.

Le parti metalliche della struttura dovranno essere trattate contro la corrosione mediante idoneo ciclo di verniciatura.

Il trattamento di fondo deve prevedere lavaggio, decapaggio, fosfatizzazione ed elettrozincatura dei componenti.

Il trattamento di finitura dovrà prevedere la verniciatura con vernici a base di resine epossidiche, con strato di finitura non inferiore a 50 micron.

##### **3.2 Interconnessioni di potenza**

Le interconnessioni di potenza all'interno del quadro dovranno essere costituite da:

- sistema di sbarre omnibus realizzato in bandelle di rame, proporzionate in base alla corrente nominale d'impiego ed alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione;

- derivazioni verso i dispositivi mediante spezzoni di cavo, o in bandella di rame sagomata per derivazioni con portate superiori a 100 A; in alternativa le derivazioni potranno essere eseguite con elementi prefabbricati di ripartizione, a condizione che tali elementi siano costruiti dallo stesso Costruttore delle apparecchiature da alimentare.

### **3.3 Messa a terra**

I quadri dovranno essere dotati di sbarra di terra in rame, verniciata in giallo-verde, avente dimensioni proporzionate alla corrente di guasto che si può instaurare in corrispondenza del punto di installazione e comunque non inferiore a 30 x 5 mm.

La sbarra dovrà essere predisposta mediante forature modulari per il collegamento dei conduttori di protezione in ingresso ed uscita dal quadro.

Tutta la struttura e gli elementi di carpenteria dovranno essere collegati fra loro in modo da garantire la continuità elettrica.

Le portine ed i pannelli asportabili dovranno essere collegati alla struttura metallica mediante treccie flessibili in rame o mediante conduttori isolati in giallo-verde con sezione equivalente non inferiore a 16 mm<sup>2</sup>.

### **3.4 Alloggiamento apparecchiature**

I quadri dovranno essere predisposti per l'alloggiamento di interruttori di tipo scatolato, per portate comprese fra 100 e 630 A, o di tipo modulare, per portate fino a 63 A.

Gli interruttori saranno installati in esecuzione fissa e pertanto i quadri dovranno essere corredati di idonee piastre di fondo e di guide modulari serie DIN, per il supporto dei dispositivi.

Nel posizionamento degli interruttori si dovrà tenere conto delle distanze di rispetto fra interruttore ed interruttore e fra questi e le masse metalliche costituite dalla carpenteria dei quadri.

### **3.5 Circuiti ausiliari**

I circuiti ausiliari dovranno essere realizzati, dove previsti, con cavi unipolari, con sezione minima di 1,5 mmq, tensione di isolamento 450/750 V, tipo non propagante l'incendio.

Ciascun conduttore dovrà essere identificato mediante anello riportante la numerazione identificativa conforme allo schema di cablaggio.

I conduttori dei circuiti ausiliari dovranno essere racchiusi entro apposite canalette portacavi in materiale plastico autoestinguente e non propagante l'incendio.

### **3.6 Targhe indicatrici**

Tutti i componenti principali ed ausiliari devono essere identificati mediante idonee targhette riportanti le funzioni svolte dal componente.

Gli interruttori di protezione devono essere identificati con il nome del circuito sotteso.

Le targhe indicatrici devono essere costituite con materiale inalterabile nel tempo e le relative scritte impresse in maniera indelebile.

## **4. Caratteristiche elettriche**

- Tensione nominale di esercizio Ve:		400/230Vac
- Tensione nominale di isolamento Vn	:	750Vac
- Frequenza nominale Fn	:	50Hz
- Tensione nominale circuiti ausiliari di comando e segnalazione	:	24-230Vac
- Corrente nominale sbarre In	:	varie – vedi progetto
- Corrente efficace ammissibile	:	varie – vedi progetto
- Sistema distributivo	:	trifase con neutro
- Schema di collegamento verso terra	:	TN- S
- Temperatura ambiente	:	35 °C

## **SCHEDA TECNICA ST-E060: IMPIANTI DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA - UNITA DI RIFASAMENTO**

### **NORMATIVE DI RIFERIMENTO:**

**VEDI SCHEDA TECNICA ST-E000**

### **DESCRIZIONE TECNICA:**

#### **1. Generalità**

La compensazione dell'energia reattiva dovrà essere realizzata mediante unità di rifasamento centralizzata installata in corrispondenza della cabina elettrica di trasformazione.

In particolare è prevista l'installazione di una unità avente potenza pari a 300 kVAr.

L'unità sarà dotata di sistemi di inserzione automatica delle batterie di condensatori in modo da mantenere i valori di fattore di potenza non inferiori a 0,95.

#### **2. Caratteristiche costruttive**

##### **2.1 Struttura metallica**

I quadri devono essere costituiti da strutture metalliche portanti in profilati di acciaio, chiusi su tutti i lati con lamiera da 20/10 di spessore, grado di protezione IP 40 con alettature IP 20.

##### **2.2 Porte**

Le porte devono essere dotate di chiusura a chiave. Sulle porte non dovranno essere montate apparecchiature di potenza, ma solo eventuali segnalazioni luminose (lampade spia) con tensioni non pericolose e manipolatori di circuiti ausiliari (pulsanti, selettori, ecc.).

##### **2.3 Fissaggio apparecchiature all'interno dei quadri**

Le apparecchiature all'interno dei quadri devono essere fissate su appositi profilati imbullonati alle strutture. A tale proposito si devono rigorosamente rispettare nel posizionamento le distanze di rispetto, indicate dalle varie case costruttrici.

##### **2.4 Finitura**

I quadri devono essere verniciati a fuoco con vernici epossidiche.

I colori interni ed esterni degli stessi devono essere scelti in accordo con la Direzione Lavori.

Tutte le minuterie devono essere trattate con zincatura a caldo.

##### **2.5 Cablaggi**

All'interno dei quadri i collegamenti fra le varie apparecchiature ed i cavi devono essere cablati in maniera ordinata e razionale dentro apposite canaline portacavi in plastica.

##### **2.6 Messa a terra dei quadri**

All'interno dei quadri deve essere installata una bandella di rame di dimensione 30 x 3 mm alla quale si devono attestare i conduttori di terra in arrivo al quadro.

Alla stessa bandella si devono collegare tutte le strutture metalliche del quadro stesso comprese le porte, per il cui collegamento si deve predisporre un ponticello di terra con conduttore in rame di almeno 16 mm<sup>2</sup> di sezione.

##### **2.7 Targhe indicatrici**

I quadri devono essere muniti di targhe indicatrici di pericolo.

Devono altresì essere muniti di targhette e diciture atte ad individuare gli elementi di circuito a cui si riferiscono le singole apparecchiature.

Tali targhe indicatrici devono essere costituite con materiali inalterabili nel tempo e fissate in maniera definitiva al quadro stesso (mediante viti, portatarghe, ecc.).

#### **3. Caratteristiche elettriche**

Il quadro dovrà essere equipaggiato con i seguenti componenti:

- interruttore generale con comando maniglia rotante con dispositivo bloccoporta;
- trasformatori di misura, amperometro, voltmetro;
- basi portafusibili unipolari disposti a terne complete di fusibili ad alta capacità di rottura;
- contattori tripolari in esecuzione aperta, comando in corrente continua 48 V;
- batterie di condensatori di potenza unitaria pari a 25-50 kVAR;
- interruttori ausiliari, materiale di cablaggio;
- reattori di filtro antiarmoniche;
- ventilatore di aspirazione.

### **3.1 Condensatori**

- Tipo statico trifase per rifasamento tipo con dielettrico in carta bimetallizzata e film di polipropilene impregnato in olio dielettrico esente da PCB.
- Tensione di esercizio: 400 V.
- Capacità: 25/50 kVAR.
- Custodia metallica in lamiera stagnata od in acciaio inox verniciato.
- Chiusura ermetica, IP 55.
- Resistenza di scarica.
- Dispositivo a sovrappressione per protezione cortocircuito.

### **3.2 Contattori**

- Tipo tripolare per corrente alternata:
  - comando in corrente alternata;
  - esecuzione aperta, grado di protezione IP 00;
  - basetta completa di attacco rapido per montaggio su profilato adatto al funzionamento in condizioni di elevata umidità relativa (48 ore in ambiente con umidità relativa 100%);
  - categoria di impiego: AC 4;
  - tensione di esercizio: 400 V.

### **3.3 Reattori filtro antiarmoniche**

- Tipo trifase.
- Nucleo in ferro ad elevata linearità a raffreddamento naturale in aria.
- Sonda PTC da 150 °C per protezione contro sovraccarichi armonici.
- Componente a 50 Hz. 110% In.
- Componente di 5<sup>a</sup> armonica. 33% In.
- Componente di 7<sup>a</sup> armonica: 15% In.
- Riduzione di induttanza:  $\leq 5\%$ .
- classe H.
- Tensione di funzionamento 0,66 kV.

### **3.4 Regolatore**

- Tipo a microprocessore con 5 gradini d'inserzione
- Regolazione della sensibilità C/K
- Relè di azzeramento a mancanza di tensione
- Segnalazione di stato capacitivo / induttivo
- Segnalazione di batterie inserite
- Misure di: cos $\phi$ , tensione, corrente, armoniche, distorsione, potenza attiva e reattiva
- Controlli di: sovratemperatura, mancato rifasamento, sovratensione, funzionalità apparecchiatura.

## SCHEMA TECNICA ST-E090: IMPIANTI DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA – COMPONENTI PER QUADRI ELETTRICI

### NORMATIVE DI RIFERIMENTO:

VEDI SCHEMA TECNICA ST-E000

### DESCRIZIONE TECNICA:

#### 1. Interruttori automatici tipo scatolato

Gli interruttori automatici di tipo scatolato, previsti per portate nominali comprese fra 100 e 1250 A, dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche tecniche e costruttive:

##### 1.1 Caratteristiche principali

- Esecuzione: fissa od estraibile (secondo indicazioni di progetto)
- Numero di poli: 3,4
- Tensione nominale di esercizio Ue : 690 V
- Tensione nominale di isolamento Un : 750 V
- Taglie di corrente : 100 ÷ 1250 A
- Potere di interruzione di servizio Ics : vedi tavole di progetto
- Sganciatori: elettronici con le seguenti prestazioni:
  - protezione lungo ritardo con soglia regolabile 0,4 ÷ 1 In;
  - protezione corto ritardo con soglia regolabile 1,5 ÷ 10 Ir;
  - protezione istantanea a soglia fissa 11 In per taglie fino a 250 A e soglia regolabile da 1,5 a 11 In per taglie 400÷800 A.

##### 1.2 Accessori

- Comando motorizzato (dove richiesto)
- Protezione di terra mediante sganciatore differenziale (dove richiesto)
- Predisposizione (dove richiesto) per riporto a distanza dei seguenti parametri:
  - stato interruttore;
  - comando interruttore

#### 2. Interruttori automatici tipo modulare

##### 2.1 Caratteristiche principali

Gli interruttori automatici di tipo modulare, previsti per portate nominali fino a 63 A compresa, dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche tecniche e costruttive:

- uso: industriale
- esecuzione: fissa, con montaggio a scatto su profilati DIN
- numero di poli: 2,3,4
- tensione nominale di esercizio Ue: 500 Vca
- tensione nominale di tenuta ed impulso: 8 kV
- taglie di corrente: 10 ÷ 63 A
- potere di interruzione Icn: vedi tavole di progetto
- relè di protezione: magnetotermici o magnetotermicodifferenziale
- corrente di funzionamento: ≤ 1,45 In
- curve di intervento magnetico:



- tipo C soglia di intervento  $7 \div 10 I_n$ ;
- tipo K soglia di intervento  $10 \div 14 I_n$
- protezione differenziale mediante accoppiamento di blocco associabile con le seguenti correnti nominali di intervento:
  - tipo istantaneo  $I_{dn} = 0,03 - 0,3 A$ ;
  - tipo selettivo  $I_{dn} = 0,3 - 1 A$
- sensibilità alla forma d'onda: tipo A/AC

## **2.2 Accessori**

- Contatti ausiliari (dove richiesto)
- Sganciatori di minima tensione (dove richiesto)

## **3. Sezionatori bassa tensione**

- Idonei per montaggio a bordo quadro
- A due - tre - quattro poli
- Dischi portacontatti in materiale termoplastico autoestinguente
- Contatti a doppia rottura in argento
- Calottina isolante sui morsetti d'entrata
- Manovra frontale in materiale termoplastico, giunto di manovra per accoppiamento con maniglia bloccaporta
- Tensione nominale: 400/230 V
- Portata: varie

## **4. Contattori**

- Tipo tripolare per corrente alternata:
  - comando in corrente alternata 230-24 V;
  - esecuzione aperta, grado di protezione IP 20;
  - basetta completa di attacco rapido per montaggio su profilato;
  - adatto al funzionamento in condizioni di elevata umidità relativa (48 ore in ambiente con umidità relativa 100%);
  - categoria di impiego: AC 3;
  - tensione di esercizio: 400 V;
  - tensione nominale d'isolamento: 660 V;
  - portate nominali: vedi indicazioni di progetto.

## **5. Relè termici**

- montaggio diretto sotto il contattore
- riarmo manuale
- indicatore di sgancio
- test di sgancio
- coperchio di blocco delle giunzioni
- tensione del circuito di comando: 230-24 V
- tensione nominale di isolamento: 660 V
- grado di protezione: IP 20
- campo di regolazione: vedi indicazioni di progetto

## **6. Trasformatori ausiliari**

- Trasformatore a secco, con raffreddamento ad aria, tipo monofase
- Norma di riferimento: CEI 14-6
- Frequenza: 50 Hz
- Tensione primaria: 230 V
- Tensione secondaria: 24 V
- Classe: I
- Grado di protezione: IP 20

- Tensione di isolamento tra gli avvolgimenti: 4.000 V
- Tensione di isolamento verso massa: 2.000 V
- Classe isolante: B
- Circuiti primario e secondario separati elettricamente
- Potenza nominale: VEDI INDICAZIONI DI PROGETTO

#### 7. **Amperometro da quadro**

Amperometro digitale con custodia in materiale isolante autoestinguente, staffe di fissaggio guidate, morsettiera numerata, classe di precisione 1% del fondo scala  $\pm 1$  digit, circuiteria interna allo stato solido, lettura a mezzo display rossi da 12 mm, con luminosità selezionata, 3 digit visualizzazione max 999 compensazione automatizzata della deriva termica.

- Alimentazione 230 V c.a.  $\pm 15\%$  50-60 Hz.
- Assorbimento max 3 VA.
- Risoluzione 1 digit.
- Temperatura nominale di impiego da 0-70 °C.
- Prova di isolamento galvanico 1,5 kV/1 mm.

#### 8. **Voltmetro da quadro**

Voltmetro digitale con custodia in materiale isolante autoestinguente, staffe di fissaggio guidate, morsettiera numerata, classe di precisione 1% del fondo scala  $\pm 1$  digit, circuiteria interna allo stato solido, circuiti stampati realizzati in FR4 con solder-resit, lettura: a mezzo display rossi da 12 mm, con luminosità selezionata, 3 digit visualizzazione max 999.

- Alimentazione 230 V c.a.  $\pm 15\%$  50-60 Hz.

#### 9. **Trasformatore misura corrente**

- |  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| - Tipo-Inserzione                              | a primario avvolto ad 1 secondo   |
| - Funzione                                     | misura                            |
| - Classe isolamento                            | E                                 |
| - Corrente permanente termica $xI_{1n}$        | 1.2                               |
| - Corrente nominale termica $I_{th} xI_{1n}$   | non inferiore a quella del quadro |
| - Corrente nominale dinamica $I_{dyn} xI_{1n}$ | non inferiore a quella del quadro |
| - Corrente nominale primaria $I_{1n}$          | secondo disegni                   |
| - Correnti nominali secondarie $I_{2n}$        | A 5                               |
| - Classe di presione CI                        | 0,5-1                             |
| - Fattore limite di sicurezza $F_s$            | $\leq 5$                          |

#### 10. **Selettore**

- In materiale isolante del tipo a due-tre posizioni mantenute
- Portate dai contatti 10A
- Completo di ghiera di fissaggio e guarnizione di tenuta

#### 11. **Lampada di segnalazione**

- Portalampada con attacco BA9S
- LED, 1 W, attacco BA9S
- Coppetta di chiusura colorata, ghiera di fissaggio e guarnizione.

#### 12. **Relè ausiliario**

- Tipo per comando in corrente alternata a 230-24 V
- In esecuzione aperta
- Grado di protezione 00
- Portata dei contatti 10 A
- Con almeno 4 contatti di cui di tipo normalmente aperto e due di tipo normalmente chiuso.

#### 13. **Relè passo-passo**

Tipo modulare con corpo in materiale plastico autoestinguente, per il montaggio su barra DIN 35 mm, portata 16A a 250V c.a. per allacciamento cavi 10 mm<sup>2</sup> max, corredato di pulsante per azionamento manuale, e di segnalatore meccanico di posizione contatti, compreso quota parte conduttori di cablaggio, morsetti di derivazione da barra DIN 35 mm, capicorda, targhette indicatrici ed ogni altro accessorio per montaggio su quadro, ad 1 contatto.

## SCHEMA TECNICA ST-E100: IMPIANTI DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA CAVO ELETTRICO MEDIA TENSIONE

### NORMATIVE DI RIFERIMENTO:

VEDI SCHEMA TECNICA ST-E000

### DESCRIZIONE TECNICA:

#### 1. Generalità

Per la distribuzione dell'energia elettrica in media tensione (> 1000 V) deve essere previsto l'impiego di cavi a doppio isolamento, di tipo unipolare, aventi le caratteristiche tecniche nel seguito illustrate:

#### 2. Criteri di dimensionamento

Nell'ambito del progetto sono state verificate le condizioni di utilizzo di tutti i cavi di cui è previsto l'impiego e quindi determinate le relative dimensioni.

Tali indicazioni sono riportate nelle tavole grafiche allegate alla documentazione di progetto.

Nei casi in cui è prevista la verifica del dimensionamento da parte dell'Installatore, i conduttori di fase dovranno essere dimensionati in funzione delle sollecitazioni elettromeccaniche e termiche in condizioni di cortocircuito; a tal proposito deve essere rispettata la seguente condizione:

$$I^2 \bullet t \leq K^2 \bullet S^2$$

Dove:

I = massima corrente effettiva di corto circuito (A), valore efficace;

t = tempo di intervento del dispositivo di protezione (sec);

S = sezione del cavo(mm<sup>2</sup>);

K = 143

#### 3. Caratteristiche costruttive

I cavi di cui deve essere previsto l'impiego dovranno avere le caratteristiche nel seguito riepilogate.

##### Cavo

- Sigla di riferimento :RG7H1R.
- Tensione di isolamento fase/fase(U): 20 kV
- Tensione di isolamento fase/terra(U<sub>0</sub>) : 12 kV
- Tensione massima di utilizzo del cavo(U<sub>m</sub>): 24 kV
- Temperatura di funzionamento: 90°C
- Temperatura di corto circuito: 250 °C
- Conduttori: corda rotonda compatta di rame stagnato, rigida
- Semiconduttivo interno: mescola elastomerica estrusa
- Isolante: mescola di gomma ad alto modulo G7
- Semiconduttivo esterno: mescola elastomerica estrusa pelabile a freddo
- Schermatura: a nastri di rame su ogni anima
- Guaina: PVC, qualità RZ, colore rosso
- Comportamento al fuoco: autoestinguente, non propagante l'incendio
- Condizioni di posa: in cunicolo sottopavimento, in tubo incassato

##### Terminale per cavo media tensione

- Tipo unipolare per interno, idoneo per cavi di media tensione fino a 30 kV, sezione fino a 95/120 mm<sup>2</sup>, con omologazione ENEL, - completo di componente controllo campo elettrico e bocchettone isolante estruso.
- Fase completamente coperta.

- 
- grado di isolamento: 24 kV
  - Tensione di isolamento fase/fase(U): 20 kV
  - Tensione di isolamento fase/terra( $U_0$ ) : 12 kV
  - Temperatura di funzionamento: 90°C.
  - Temperatura di corto circuito: 250 °C.
  - Installazione mediante sistema slip-on (infilaggio elastico a freddo) senza utilizzo di attrezzi o fonti di calore.

## SCHEDA TECNICA ST-E110: IMPIANTI DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA – CAVI ELETTRICI BASSA TENSIONE

### NORMATIVE DI RIFERIMENTO:

VEDI SCHEDA TECNICA ST-E000

### DESCRIZIONE TECNICA:

#### 1. Generalità

Le linee in cavo per la distribuzione elettrica in bassa tensione dovranno essere costituite con conduttori in rame.

I cavi di cui deve essere previsto l'impiego potranno essere unipolari a semplice isolamento, unipolari con guaina, multipolari, in funzione delle condizioni previste dalle vigenti normative e delle indicazioni fornite nelle tavole grafiche allegata alla documentazione di progetto.

In particolare negli ambienti ordinari dovranno essere utilizzati, conduttori unipolari a semplice con isolamento in PVC del tipo non propagante l'incendio o cavi multipolari con isolamento gomma del tipo non propagante l'incendio.

Negli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per l'elevata densità di presenze dovranno essere utilizzati cavi unipolari e multipolari con isolamento in gomma, del tipo non propagante l'incendio e a bassissima emissione di fumi e gas tossici.

Le linee dedicate a collegamenti destinati all'alimentazione di impianti di sicurezza dovranno presentare le caratteristiche sopra descritte, e risultare resistenti al fuoco per un periodo di esposizione all'incendio non inferiore a 90 minuti.

#### 2. Criteri di dimensionamento

Nell'ambito del progetto sono state verificate le condizioni di utilizzo di tutti i cavi di cui è previsto l'impiego e quindi determinate le relative dimensioni.

Tali indicazioni sono riportate nelle tavole grafiche allegata alla documentazione di progetto.

Nei casi in cui è prevista la verifica del dimensionamento da parte dell'Installatore, i conduttori di fase dovranno essere dimensionati in funzione di:

- massima temperatura di servizio del cavo, che varia in funzione del tipo di cavo utilizzato e delle relative condizioni di posa; a tal proposito per determinare i valori di portata dovranno essere utilizzate le tabelle CEI UNEL 35024/1 e CEI UNEL 35026;
- massima caduta di tensione ammissibile, che dovrà essere contenuta entro il 4% fra l'origine dell'impianto e tutti i terminali d'utenza;
- valore massimo di portata per garantire l'intervento delle protezioni contro le correnti di sovraccarico; a tal proposito devono essere rispettate le seguenti condizioni:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z; \quad I_f \leq 1,45 I_Z$$

dove :

$I_B$  = corrente d'impiego del circuito (A);

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione (A);

$I_Z$  = portata in regime permanente del cavo (A);

$I_f$  = corrente di effettivo funzionamento del dispositivo di protezione (A).

- sollecitazioni elettromeccaniche e termiche in condizioni di cortocircuito; a tal proposito deve essere rispettata la seguente condizione:

$$I^2 \bullet t \leq K^2 \bullet S^2$$

Dove:

$I$  = massima corrente effettiva di corto circuito (A), valore efficace;

$t$  = tempo di intervento del dispositivo di protezione (sec);

$S$  = sezione del cavo ( $\text{mm}^2$ );

$K = 115$  per cavi con isolamento in pvc, 143 per cavi con isolamento in gomma.

e) valore massimo di impedenza per garantire l'intervento delle protezioni in condizioni di cortocircuito; a tal proposito devono essere rispettate le seguenti condizioni:

$$I = 0,8 \bullet U/1,5 \bullet r \bullet 2L/S \text{ (in condizione di neutro non distribuito)}$$

$$I = 0,8 \bullet U_0/1,5 \bullet r \bullet (1+m) \bullet L/S \text{ (in condizione di neutro distribuito)}$$

dove:

$I$  = minima corrente di corto circuito presunta (A);

$U$  = tensione concatenata di alimentazione (V);

$U_0$  = tensione di fase di alimentazione in (V);

$r$  = resistività a  $20^\circ\text{C}$  del conduttore ( $\text{Wmm}^2/\text{m}$ );

$L$  = lunghezza del conduttore (m);

$S$  = sezione del conduttore ( $\text{mm}^2$ );

$m$  = rapporto tra la resistenza del conduttore di neutro e la resistenza del conduttore di fase;

f) valore massimo di impedenza per garantire l'intervento delle protezioni contro i contatti indiretti a tal proposito devono essere rispettate le seguenti condizioni.

$$Z_s \bullet I_a \leq U_0 \text{ (sistema TN)}$$

$$R_E \bullet I_{dn} \leq U_L \text{ (sistema TT)}$$

dove:

$Z_s$  = impedenza dell'anello di guasto (W);

$I_a$  = corrente di intervento del dispositivo di protezione entro un tempo definito, in caso di utilizzo di dispositivo differenziale corrente nominale differenziale del dispositivo (A);

$I_{dn}$  = corrente nominale differenziale del dispositivo differenziale (A);

$U_0$  = tensione nominale verso terra (V);

$U_L$  = tensione di contatto limite (V).

La sezione minima dei conduttori non potrà essere, qualunque sia il risultato dei calcoli di dimensionamento, inferiore a  $1,5 \text{ mm}^2$ .

Nei circuiti monofase il conduttore di neutro dovrà avere sezione pari a quella del conduttore di fase.

Nei circuiti trifase, salvo dove diversamente indicato, dovrà avere dimensione pari al conduttore di fase per linee di sezione fino a  $25 \text{ mm}^2$ , e pari a metà della sezione di fase, con un minimo di  $25 \text{ mm}^2$ , per linee di dimensioni maggiori.

Infine il conduttore di protezione, salvo dove diversamente indicato, dovrà avere sezione pari a quella del conduttore di fase per linee di sezione fino a  $16 \text{ mm}^2$ , pari a  $16 \text{ mm}^2$  per linee fino a  $35 \text{ mm}^2$ , e pari a metà del conduttore di fase per linee di dimensione maggiore.

### 3. Caratteristiche costruttive

I cavi di cui deve essere previsto l'impiego dovranno avere le caratteristiche nel seguito riepilogate.

#### 3.1 Cavo a semplice isolamento

- Normativa di riferimento:	CEI 20-35, CEI 20-22 III, CEI 20-37, CEI 20-38.
- Sigla di riferimento:	N07G9-K
- Tensione di esercizio:	450/750 V
- Max. temperatura di servizio:	$90^\circ\text{C}$
- Temperatura di corto circuito:	$250^\circ\text{C}$
- Conduttore:	corda flessibile di rame rosso stagnato
- Isolante: elastomerico reticolato qualità G9	
- Colorazione conduttori:	marrone, grigio, nero (fase), blu chiaro (neutro) giallo-verde (protezione).
- Comportamento al fuoco:	autoestinguente, non propagante l'incendio, a bassissima emissione di fumi e gas tossici, assenza di gas corrosivi

- Condizioni di posa ammesse:

canaline con coperchio, tubazioni, cablaggio per quadri elettrici.

### **3.2 Cavo a doppio isolamento**

- Normativa di riferimento:
- Sigla di riferimento:
- Tensione di esercizio:
- Max. temperatura di servizio:
- Temperatura di corto circuito:
- Conduttore:
- Isolante: gomma HEPR ad alto modulo
- Guaina: materiale termoplastico qualità M1
- Composizione del cavo:
- Colorazione conduttori:
- Colorazione guaina:
- Comportamento al fuoco:
- Condizioni di posa ammesse:

CEI 20-35, CEI 20-22 III, CEI 20-37, CEI 20-38.

FG7(O)M1

0,6/1 kV

90 °C

250 °C

corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto

unipolare, bipolare, tripolare, quadripolare, pentapolare.

marrone, grigio, nero (fase), blu chiaro (neutro) giallo-verde (protezione).

verde.

autoestinguente, non propagante l'incendio, a bassissima emissione di fumi e gas tossici, assenza di gas corrosivi

tubazioni, canalette con e senza coperchio, aria libera, tubazioni interrate.



## SCHEDA TECNICA ST-E120: IMPIANTI DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA PRESCRIZIONI DI POSA CAVI ELETTRICI

### NORMATIVE DI RIFERIMENTO:

VEDI SCHEDA TECNICA ST-E000

### DESCRIZIONE TECNICA:

#### 1. *Cavi media tensione*

I cavi di media tensione all'interno delle cabine elettriche dovranno essere posati all'interno di cunicoli predisposti a pavimento, intendendo per cunicoli

I tratti di linea esterni alle cabine di trasformazione potranno essere posate in tubazioni interrate o all'interno di canalette in acciaio zincato.

La posa in cavidotti interrati dovrà avvenire mediante specifiche attrezzature quali ad esempio rulli svolgicavo e/o utilizzo di lubrificanti idonei a facilitare l'attività di posa e ad evitare sforzi di trazione eccessivi ed abrasioni sull'isolamento.

Si fa comunque presente che gli sforzi di trazione non dovranno superare il valore di 60 N per mm<sup>2</sup>.

Le curvature dovranno avere raggio non inferiore ai minimi indicati dal Costruttore del cavo e, a tal proposito, sarà onere dell'Appaltatore mettere a disposizione della D.L. la documentazione, redatta dal Costruttore, che indica tali valori minimi.

I cavi non potranno essere posati in condizioni di temperatura ambientale inferiore a 0 °C, e comunque non inferiori ai minimi stabiliti dal relativo costruttore.

I cavi ed i terminali devono essere opportunamente identificati.

In particolare i terminali devono essere dotati di contrassegno identificativo di fase con i numeri convenzionali 4 – 8 – 12.

I cavi posati in canaletta devono essere contrassegnati da targhe metalliche aventi diciture indicanti la sigla identificativa del cavo, la tensione di esercizio, l'origine e la destinazione del cavo.

Le targhe sopradescritte dovranno essere posate con interdistanza non superiore a 20 – 25 m.

Per i cavi posati in tubazione interrata le targhe dovranno essere sostituite da massetti in ghisa di idonee dimensioni, affioranti sulle strade o sul terreno riportanti le scritte di cui sopra, installate in corrispondenza dei punti di passaggio e derivazione, e comunque non oltre 20 - 25 m di percorso.

Eventuali giunzioni, normalmente non previste in quanto dovranno essere previste pezzature uniche di cavo, dovranno essere contrassegnate con analogo procedimento.

#### 2. *Cavi di potenza bassa tensione*

I cavi di potenza per bassa tensione dovranno essere posati in tubazioni od in canalizzazioni.

Le tubazioni potranno essere posate in aria libera, sottotraccia od interrate.

Nelle tubazioni con percorsi interni ai fabbricati potranno essere posati sia cavi a semplice isolamento che cavi a doppio isolamento, unipolari o multipolari.

Nelle tubazioni con percorsi esterni ai fabbricati od interrate nel terreno potranno transitare soltanto cavi a doppio isolamento, unipolari o multipolari.

Nelle canalette, sia nei tratti corredati di coperchio, che in quelli sprovvisti di tale accessorio potranno transitare soltanto cavi a doppio isolamento, unipolari o multipolari.

La posa dei cavi deve essere effettuata in modo tale da evitare abrasioni durante la posa e consentire la successiva agevole sfilabilità od accessibilità.

A tale proposito dovranno essere tenuti in debita considerazione opportuni coefficienti di stipamento delle condutture.

In particolare per le linee in tubo il diametro dei tubi non deve essere inferiore ad 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti.

Per le linee in canaletta la sommatoria delle sezioni dei cavi contenuti deve essere inferiore al 50% della sezione trasversale della canaletta.

I cavi dovranno essere individuati con facilità e precisione, a tale scopo dovrà essere prevista l'applicazione sui cavi stessi di idonee targhe riportanti indicazioni riguardanti: tensione, circuito, dimensione, destinazione.

Le targhe fascettate ai cavi dovranno essere applicate ogni 20/30 mm nei percorsi in canaletta, ed in corrispondenza delle scatole o dei pozzetti di derivazione per i percorsi in tubo.

I cavi non potranno essere posati in condizioni di temperatura ambientale inferiore a 0 °C e comunque non inferiore ai minimi stabiliti dal Costruttore.

### **3. Cavi ausiliari per segnalazione, comando, impianti speciali**

I cavi in oggetto dovranno essere posati sostanzialmente con le stesse modalità previste per i cavi di potenza per bassa tensione.

Il coefficiente di stipamento per la posa di linee in canaletta non deve essere ritenuto tassativo e può essere superato.

**SCHEDA TECNICA ST-E130: IMPIANTI DISTRIBUZIONE ELETTRICA -  
CANALIZZAZIONI PER POSA CAVI****NORMATIVE DI RIFERIMENTO:****VEDI SCHEDA TECNICA ST-E000****DESCRIZIONE TECNICA:****1. Generalità**

Le vie cavi per le linee degli impianti elettrici e speciali dovranno essere realizzate mediante idonei sistemi di canalizzazione, selezionati dal progetto fra le seguenti alternative:

- canaline metalliche;
- tubazioni in materiale termoplastico.

I componenti principali ed accessori dei sistemi prescelti dovranno presentare caratteristiche costruttive e modalità di installazione corrispondenti a quanto nel seguito indicato.

- i cavi all'interno della canaletta devono risultare posati in singolo strato;
- la sezione trasversale della canaletta deve risultare pari ad almeno due volte la sommatoria delle sezioni dei cavi in essa contenuti.

**2. Tubazioni in materiale termoplastico****2.1 Tipologie ed ambienti di installazione**

Le tubazioni in materiale termoplastico di cui dovrà essere previsto l'impiego potranno essere di tipo rigido, pieghevole, o flessibile.

In particolare dovranno essere impiegate tubazioni di tipo rigido per installazioni non incassate, poste in vista o all'interno di vani tecnici (vani fra soffitto e controsoffitto, cavedi di risalita, cunicoli).

Le tubazioni di tipo pieghevole dovranno essere utilizzate, salvo dove esplicitamente indicato, per la realizzazione di installazioni incassate (a parete, pavimento e soffitto).

Infine le tubazioni di tipo flessibile dovranno essere adottate per la realizzazione dei tratti di raccordo fra tubazioni rigide disposte in vista e punti di ingresso alle utenze, e per le installazioni situate nel vano fra pavimento e pavimento flottante, limitatamente a percorsi di lunghezza limitata dedicati a collegamenti fra dorsali e punti di utilizzo.

Le tubazioni dovranno essere dotate di marchio IMQ, recare stampigliate sulle pareti, ad interdistanza regolare, le codifiche attestanti le rispettive caratteristiche tecniche e dovranno presentare le caratteristiche nel seguito illustrate

**2.2 Tubazioni rigide**

- norme di riferimento : CEI EN 50086-1, CEI EN 50086-2-1;
- tipo : non filettabile in barre di lunghezza di 2/3m;
- materiale: a base di pvc rigido;
- colore: grigio chiaro;
- dimensioni (diametro nominale) : 16-20-25-32-40-50mm;
- spessore di parete: valori compresi fra 1,5mm(DN16) e 3mm(DN50)
- resistenza allo schiacciamento: classe 3(medio), forza >di 750N su 5cm;
- resistenza agli urti: classe 3 (medio), massa 2kg da 10cm;
- temperatura minima ambiente di installazione: classe 2 (-5°C)
- temperatura massima ambiente di installazione: classe1(+60°C)
- resistenza elettrica di isolamento: >100 megaohm x500Vx1 minuto
- rigidità dielettrica: >2kVx15min;
- comportamento al fuoco: autoestinguente(prova effettuata con filo incandescente a 850°C)

**2.3 Tubazioni pieghevoli**

- norme di riferimento : CEI EN 50086-1, CEI EN 50086-2-2;

- tipo : corrugato in rotoli da 25-100m, con tirafilo;
- materiale: a base di pvc;
- colore: nero, grigio, verde, viola, azzurro, marrone;
- dimensioni (diametro nominale) : 16-20-25-32-40-50mm;
- dimensioni (diametro interno) : 10,7-14,1-18,3-24,3-32-39,6
- resistenza allo schiacciamento: classe 3(medio), forza >di 750N su 5cm;
- resistenza agli urti: classe 3 (medio), massa 2kg da 10cm;
- temperatura minima ambiente di installazione: classe 2 (-5°C)
- temperatura massima ambiente di installazione: classe1(+60°C)
- resistenza elettrica di isolamento: >100 megaohm x500Vx1 minuto
- rigidità dielettrica: >2kVx15min;
- comportamento al fuoco: autoestinguente (prova effettuata con filo incandescente a 850°C)

#### **2.4 Tubazioni flessibili**

- norme di riferimento : CEI EN 50086-1, CEI EN 50086-2-3;
- tipo : guaina spiralata in rotoli da 25-100m, con tirafilo;
- materiale: a base di pvc plastificato;
- colore: nero, grigio;
- dimensioni (diametro nominale) : 8-10-12-14-16-20-25-32-40-50mm;
- dimensioni (diametro interno) : 8-10-12-14-16-20-25-32-40-50mm
- flessibilità: possibilità di flessione fino a 180°;
- raggio di curvatura: due volte il diametro;
- resistenza allo schiacciamento: classe 2(leggero), forza >di 320N su 5cm;
- resistenza agli urti: classe 3 (medio), massa 2kg da 10cm;
- temperatura minima ambiente di installazione: classe 2 (-5°C)
- temperatura massima ambiente di installazione: classe1(+60°C)
- resistenza elettrica di isolamento: >100 megaohm x500Vx1 minuto
- rigidità dielettrica: >2kVx15min;
- comportamento al fuoco: autoestinguente (prova effettuata con filo incandescente a 850°C)

#### **2.5 Accessori di completamento ed interconnessione tubazioni termoplastiche**

Le tubazioni dovranno essere corredate di accessori idonei al completamento dell'installazione(cassette di derivazione non incassate e da incasso, curve prestampate, curve flessibili, curve ispezionabili, manicotti di giunzione e di raccordo, derivazioni, ecc) che dovranno presentare le seguenti caratteristiche principali:

- tutti gli accessori dovranno essere costituiti da materiale plastico;
- tutti gli accessori, ad eccezione delle cassette di derivazione, dovranno essere del medesimo costruttore delle tubazioni(sistema chiuso) e dovranno presentare caratteristiche fisiche e di comportamento al fuoco uguali, o superiori, a quelle delle rispettive tubazioni di cui costituiscono completamento;
- gli accessori di giunzione per posa esposta(non incassata) dovranno essere del tipo ad innesto rapido e dovranno garantire, per caratteristiche costruttive e modalità di installazione, un grado di protezione non inferiore ad IP65;
- gli accessori di giunzione previsti per le installazioni sottotraccia dovranno garantire, per caratteristiche costruttive e modalità di installazione, un grado di protezione non inferiore ad IP40;
- non è consentito l'utilizzo di manicotti di raccordo tubo-scatola di tipo morbido, ritagliabile su misura all'atto dell'installazione;
- le cassette di derivazione idonee per posa incassata dovranno essere costituite con materiale autoestinguente (testato a 850°C), essere predisposte con prefratture sul fondo e sul retro per agevolare l'ingresso delle tubazioni pieghevoli, dovranno essere dotate, dove necessario, di setti di separazione interna del medesimo costruttore, di coperchio di chiusura a perdere da utilizzare con funzione di protezione durante le attività di riquadratura e tinteggiatura delle pareti e di coperchio di chiusura definitivo fissato al corpo della cassetta mediante viti. Le cassette di derivazione dovranno presentare, a coperchio chiuso, grado di protezione non inferiore ad IP40

- le cassette di derivazione idonee per posa esposta (non incassata) dovranno essere costituite con materiale autoestinguente (testato a 850°C), potranno essere del tipo con fori di ingresso preformati, o da realizzare sul posto di installazione, mediante fresatura con apposita attrezzatura; nel caso di impiego di cassette preforate i fori non utilizzati dovranno essere dotati di tappi rigidi a doppio isolamento, del medesimo costruttore della cassetta, in grado di ripristinare il grado di protezione specifico della cassetta. Le cassette dovranno inoltre essere dotate di tappi isolanti per le teste dei tasselli di fissaggio a parete, piastra di fondo e setti di separazione dove richiesto, coperchio di chiusura frontale fissato mediante viti imperdibili a quarto di giro. . Le cassette di derivazione dovranno presentare, a coperchio chiuso, grado di protezione non inferiore ad IP55.

## **2.6 Componenti di supporto e modalità di installazione tubazioni termoplastiche**

Le tubazioni, sulla base delle indicazioni riportate sulle tavole grafiche, potranno essere incassate o posate in vista sulla superficie di supporto.

Le tubazioni incassate a parete o a soffitto dovranno essere posate all'interno di scannellature aventi percorso il più possibile parallelo agli assi geometrici della superficie di posa e dovranno essere fissati con malta di cemento in più punti, distanti fra loro non più di un metro, all'atto della posa.

Le tubazioni incassate a pavimento potranno avere percorsi più diretti, senza rispettare il parallelismo con gli assi geometrici, ma dovranno essere totalmente ricoperti con abbondante malta di cemento immediatamente all'atto della loro posa.

Le tubazioni esposte dovranno avere percorso il più possibile rettilineo agli assi geometrici delle superfici di appoggio e dovranno essere sostenute mediante collari, fissati con tasselli ad espansione, disposti con interdistanza non superiore ad un metro.

Nei tratti verticali l'interdistanza fra i punti di ancoraggio non dovrà essere superiore a 50 cm.

La tecnica di fissaggio sopra descritta dovrà essere sempre utilizzata, anche per i luoghi nascosti alla vista quali cavedi, vani sopra contro soffitto e sottopavimento flottante.

Sarà consentito evitare il fissaggio dei tratti di tubo flessibile di limitata lunghezza, posati sotto pavimento flottante, impiegati per il collegamento fra la linea dorsale ed i terminali d'utenza.

Le tubazioni dovranno essere posate lontano da fonti di calore o da possibili sorgenti di condensa e stillicidio, avendo cura di evitare per quanto possibile sovrapposizioni e formando curve con ampio raggio, in ogni caso non inferiore a quello richiesto per i cavi che dovranno essere posate al loro interno.

Le tubazioni destinate al contenimento di cavi di potenza dovranno essere distanziate (di almeno 20cm) da quelle dedicate alla posa dei cavi di altri servizi.

Le tubazioni dovranno garantire l'agevole infilaggio e sfilaggio dei conduttori e pertanto dovranno essere corredate di idonee cassette di derivazione che dovranno essere installate nei seguenti casi:

- in corrispondenza di giunzioni e derivazioni dei cavi;
- lungo il tracciato dei tubi almeno ogni tre curve o dopo 15 m di tubo rettilineo;
- dove occorre un brusco cambio di direzione;
- in corrispondenza di ogni utilizzatore fisso collegato direttamente (ad es. apparecchio di illuminazione).

## **2.7 Criteri di dimensionamento tubazioni termoplastiche**

Le tubazioni dovranno avere dimensioni conformi alle indicazioni riportate nelle tavole grafiche allegate alla documentazione di progetto. Tali indicazioni saranno riportate a campione, pertanto resta inteso che i tratti eventualmente sprovvisti di indicazioni dovranno avere dimensioni analoghe ad altre ospitanti la medesima quantità e tipologia di cavi.

Nelle eventuali situazioni carenti di indicazioni e per le quali non è possibile procedere per analogia, l'installatore dovrà procedere direttamente al dimensionamento delle tubazioni seguendo i seguenti criteri:

- Il diametro nominale delle tubazioni rigide e pieghevoli non potrà essere inferiore a 16mm;
- Il diametro nominale delle tubazioni flessibili non potrà essere inferiore a 8mm;

- Il diametro interno delle tubazioni, di qualsiasi tipo, dovrà essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuti.

### 3 **Barriere taglia fiamma**

In corrispondenza dei varchi praticati su pareti resistenti al fuoco, per consentire il passaggio di canalizzazioni elettriche, dovranno essere realizzate delle barriere taglia fiamma in grado di ripristinare il livello di resistenza della parete.

La metodologia per la realizzazione di tali barriere dovrà essere selezionata, di volta in volta, in funzione delle dimensioni del varco e delle caratteristiche delle canalizzazioni in transito.

Ad esempio, varchi di grandi dimensioni, necessari per il passaggio di più canalette, dovranno essere ripristinati utilizzando due pannelli di lana minerale dello spessore di almeno 30mm, rivestiti su un lato con strato ceramico refrattario, opportunamente sagomati e sigillati con mastice intumescente in corrispondenza degli interstizi.

In alternativa potranno essere impiegati sacchetti in tessuto minerale incombustibile riempiti con miscela di fibre inorganiche e barre termoespandenti, da installare in modo da tamponare tutti gli interstizi.

Il numero di sacchetti necessario per garantire il completo tamponamento ed il corretto isolamento dovrà essere calcolato maggiorando del 10% la superficie del varco e dividendo tale valore per la superficie di testata di un singolo sacchetto.

I varchi praticati per il passaggio di una tubazione singola dovranno essere ripristinati mediante collari contenenti materiale intumescente.

Nel caso di attraversamento di tubazioni o condotti chiusi, le attività di ripristino dovranno essere estese all'interno delle canalizzazioni con otturazione delle stesse mediante materiale intumescente.

Tale ripristino non sarà necessario per tubazioni di diametro inferiore a 32mm e condotti con area trasversale inferiore a 710 mmq.

**SCHEDA TECNICA ST-E150: IMPIANTI DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA  
- COMPONENTI DI INSTALLAZIONE PER IMPIANTI ELETTRICI****NORMATIVE DI RIFERIMENTO:****VEDI SCHEDA TECNICA ST-E000****DESCRIZIONE TECNICA:****1. Generalità**

I componenti dovranno essere montati entro scatole frutto da incasso o in vista a parete.

Dovranno essere rispettate le istruzioni da montaggio e le normali condizioni di impiego indicate dal costruttore.

Inoltre nella realizzazione degli impianti si dovrà tenere conto che:

- Gli apparecchi dovranno essere installati ad altezza idonea, relativamente agli ambienti di installazione ed in conformità alle prescrizioni normative;
- Non è consentito realizzare derivazioni nelle scatole portapparecchi;
- Non è consentito installare componenti di sistemi diversi all'interno delle stesse scatole.

**2. Caratteristiche tecniche**

I componenti in oggetto dovranno presentare le caratteristiche tecniche nel seguito illustrate componente per componente.

Le caratteristiche richieste devono essere considerate come requisiti minimi, pertanto è fatto divieto utilizzare componenti di qualità inferiore, mentre è facoltà dell'Appaltatore fornire componenti di qualità superiore di sua convenienza.

Tale maggiore qualità dovrà essere documentata alla D.L. che dovrà, dopo opportuna verifica, benestare all'impiego.

**2.1 Interruttore di comando**

- Numero di poli: 1
- Ingombro: 1 modulo
- Portata: 16 A
- Tensione di esercizio: 250 V
- Tensione di prova: 2 kV
- Resistenza d'isolamento: > 5 Mohm
- Grado di protezione: IP20
- Resistenza agli urti:  $\geq 0.6$  J
- Comportamento al fuoco: autoestinguente

**2.2 Pulsante di comando**

- Numero di poli: 1
- Ingombro: 1 modulo
- Contatti: 1 NA
- Portata: 10 A
- Tensione di esercizio: 250 V
- Tensione di prova: 2 kV
- Resistenza d'isolamento: > 5 Mohm
- Grado di protezione: IP20

- Resistenza agli urti:  $\geq 0.6 \text{ J}$
- Comportamento al fuoco: autoestinguente

### **2.3 Pulsante di comando a tirante**

- Numero di poli: 1
- Ingombro: 1 modulo
- Contatti: 1 NA + 1 NC
- Portata: 10 A
- Tensione di esercizio: 250 V
- Tensione di prova: 2 kV
- Resistenza d'isolamento:  $> 5 \text{ Mohm}$
- Grado di protezione: IP20
- Resistenza agli urti:  $\geq 0.6 \text{ J}$
- Comportamento al fuoco: autoestinguente

### **2.4 Segnalazione luminosa**

- Lampada fluorescente miniaturizzata tipo AD
- Colorazioni: varie
- Tensione di alimentazione: 230 Vca
- Potenza: 0.4 W
- Comportamento al fuoco: autoestinguente

### **2.5 Presa a spina a poli allineati**

- Numero di poli: 2+ PE in posizione centrale
- Ingombro: 1 modulo
- Alveoli: protetti con schermo
- Portata: 10 – 16 A (bivalente)
- Tensione di esercizio: 250 V
- Tensione di prova: 2 kV
- Resistenza d'isolamento:  $> 5 \text{ Mohm}$
- Grado di protezione: IP20
- Resistenza agli urti:  $\geq 0.6 \text{ J}$
- Comportamento al fuoco: autoestinguente

### **2.6 Presa a spina UNEL (tipo universale)**

- Numero di poli: 2+PE in posizione centrale e laterale
- Ingombro: 2 moduli
- Alveoli: protetti con schermo
- Portata: 10 - 16 A (bivalente)
- Tensione di esercizio: 250 V
- Tensione di prova: 2 kV
- Resistenza d'isolamento:  $> 5 \text{ Mohm}$
- Grado di protezione: IP20
- Resistenza agli urti:  $\geq 0.6 \text{ J}$
- Comportamento al fuoco: autoestinguente

### **2.7 Relè monostabile**

- Numero di poli: 1
- Ingombro: 1 modulo
- Contatti: 1 NA + 1 NC
- Portata:  $\geq 10 \text{ A}$
- Tensione di esercizio: 230 V



- Tensione ausiliaria: 230 V
- Tensione di prova: 2 kV
- Resistenza d'isolamento: > 5 Mohm
- Grado di protezione: IP20
- Resistenza agli urti:  $\geq 0.6$  J
- Comportamento al fuoco: autoestinguente

### **2.8 Relè passo-passo**

- Numero di poli: 1
- Ingombro: 1 modulo
- Contatti: 1 NA + 1 NC in posizione mantenuta
- Portata:  $\geq 10$  A
- Tensione di esercizio: 230 V
- Tensione ausiliaria: 230 V
- Tensione di prova: 2 kV
- Resistenza d'isolamento: > 5 Mohm
- Grado di protezione: IP20
- Resistenza agli urti:  $\geq 0.6$  J
- Comportamento al fuoco: autoestinguente

### **2.9 Interruttore automatico**

- Tipo di protezione: magnetotermica
- Numero di poli: 2
- Ingombro: 1 modulo
- Portata: 10 A
- Tensione di esercizio: 230 V
- Tensione di prova: 2 kV
- Potere di interruzione ( $I_{cn}$ ):  $\geq 3$  kA
- Resistenza d'isolamento: > 2 Mohm
- Grado di protezione: IP20
- Resistenza agli urti:  $\geq 0.6$  J
- Comportamento al fuoco: autoestinguente

### **2.10 Fusibile e porta fusibile**

- Tipo di protezione: magnetotermica con fusibili miniaturizzati e norme CEI 32-6/2
- Numero di poli: 1
- Ingombro: 1 modulo
- Portata: 10 A
- Tensione di esercizio: 230 V
- Tensione di prova: 2 kV
- Potere di interruzione:  $\geq 3$  kA
- Resistenza d'isolamento: > 2 Mohm
- Grado di protezione: IP20
- Resistenza agli urti:  $\geq 0.6$  J
- Comportamento al fuoco: autoestinguente

### **2.11 Regolatore di intensità luminosa (Dimmer)**

- Numero di poli: 1
- Ingombro: 1 modulo
- Tecnologia: idoneo per carichi induttivi con reattore elettronico
- Comando: manopola a rotazione con funzione ON/OFF

- Potenza regolabile:  $\leq 1.2$  kW
- Tensione di esercizio: 230 V
- Tensione di prova: 2 kV
- Resistenza d'isolamento:  $> 2$  Mohm
- Grado di protezione: IP20
- Resistenza agli urti:  $\geq 0.6$  J
- Comportamento al fuoco: autoestinguente

#### **2.12 Scatola portafrutti da incasso**

- Materiale: resina antiurto isolante
- Condizioni di installazione: pareti in muratura o cartongesso
- Capienza: 3-4-6-8 (4+4 sovrapposti) moduli
- Comportamento al fuoco: autoestinguente

#### **2.13 Scatola portafrutti da esterno**

- Materiale: resina antiurto isolante
- Condizioni di installazione: staffaggio in vista mediante tasselli ad espansione
- Accessori: predisposizioni per ingresso tubi tipo filettato, sportello anteriore a molla con finestra in plastica morbida
- Capienza: 3-4-6-8 (4+4 sovrapposti) moduli
- Comportamento al fuoco: autoestinguente

#### **2.14 Supporto portafrutti per scatola da incasso o a parete**

- Materiale: plastico isolante
- Capienza: 1-2-3-4-6-8 moduli
- Comportamento al fuoco: autoestinguente

#### **2.15 Placca di finitura**

- Materiale: plastico con smaltatura antigraffio
- Dimensioni: 1-2-3-4-6-8 moduli
- Colore: a scelta in accordo con la D.L.
- Comportamento al fuoco: autoestinguente

#### **2.16 Presa tipo industriale serie CEI 23-12**

- Materiale involucro: termoplastico, passivato rispetto alle soluzioni saline, agli acidi, alle soluzioni basiche, ai raggi UV
- Condizioni di installazione: in vista direttamente a parete o su cassette di fondo
- Interblocco: meccanico con interruttore rotativo
- Tensione nominale: 230/400 V
- Numero di poli: 2P+PE – 3P+PE – 3P+N+PE
- Portata: 16-32-63 A
- Protezione: fusibili cilindrici 9 G
- Resistenza d'isolamento:  $> 10$  Mohm
- Grado di protezione: IP44
- Resistenza agli urti: IK 08
- Comportamento al fuoco: autoestinguente

**SCHEDA TECNICA ST-E160: IMPIANTI RIVELAZIONE INCENDI E  
PROCEDURE ANTINCENDIO****NORMATIVE DI RIFERIMENTO:****VEDI SCHEDA TECNICA ST-E000****DESCRIZIONE TECNICA:****1. Generalità**

Il sistema dovrà soddisfare le seguenti esigenze:

- Garantire la copertura totale di tutte le aree del comprensorio con i criteri indicati nella norma UNI 9795;
- Rivelare e segnalare con tempestività l'insorgenza di incendi di qualsiasi entità;
- Attuare con tempestività le procedure antincendio previste per limitare i danni causati dall'evento;
- Continuare ad essere operativo anche in caso di anomalia rispetto alle normali condizioni di esercizio.

**2. Architettura del sistema**

L'impianto dovrà essere gestito da una centrale a microprocessore completamente autonoma.

Dovrà essere prevista l'installazione dei seguenti componenti di rivelazione e di attuazione delle procedure antincendio:

- centrale di gestione a microprocessore;
- postazione di supervisione su personal computer
- Rilevatori puntiformi ottici di fumo tipo analogico identificato a basso profilo;
- Camere di analisi di fumo da canale di tipo analogico identificato;
- Pulsanti normali di allarme di tipo analogico identificato;
- Moduli indirizzati per acquisizione segnali di allarme;
- Moduli indirizzati per comando attuatori;
- Elettromagneti per richiusura porte;
- Segnalatori ottico-acustici di allarme;
- Alimentatori ausiliari per dispositivi attuatori;
- Combinatore telefonico per rinvio segnalazioni di allarme e postazioni remote;
- Cablaggi per i collegamenti fra centrale e sensori in campo e fra centrale e dispositivi attuatori.

I rivelatori dovranno essere installati nella quasi totalità degli ambienti e nei vani tecnici quali spazi sopra controsoffitto, cavedi impianti, vani di corsa degli ascensori.

Per i rivelatori posti nei vani tecnici non direttamente visibili dovranno essere previsti dispositivi di ripetizione allarme di tipo ottico, disposti nei corridoi antistanti al locale.

Le camere di analisi di fumo da canale dovranno essere installate sui canali dei sistemi di condizionamento.

I pulsanti manuali dovranno essere disposti sulle vie di passaggio.

I moduli indirizzati per l'acquisizione di allarmi dovranno essere utilizzati per segnalare alla centrale di gestione:

- La posizione aperto/chiuso delle serrande tagliafuoco installate sui canali di condizionamento;
- Lo stato delle reti antincendio.

I moduli indirizzati per comando dovranno, su disposizione della centrale:

- Provocare la chiusura delle serrande tagliafuoco;
- Provocare la segnalazione ottica e la segnalazione acustica d'emergenza.

I sensori in campo ed i moduli di indirizzo dovranno essere collegati alle centrali mediante linee seriali (loop) ad anello chiuso.

Ciascun loop dovrà avere capacità di collegare fino a 99 sensori indirizzati e fino a 99 moduli di indirizzo.

La centrale di gestione dovrà essere dotata di propria sorgente autonoma di alimentazione (batteria) avente autonomia di funzionamento superiore a 30 minuti e dovrà essere affiancata da un dispositivo di alimentazione ausiliario, dotato anch'esso di propria sorgente di alimentazione autonoma, destinato all'alimentazione dei dispositivi attuatori.

I collegamenti di alimentazione per i dispositivi attuatori dovranno essere realizzati, con cavi multipolari FG70M1 se indicato, con cavi multipolari resistenti al fuoco tipo FTG4OM1.

La segnalazione di allarme di tipo acustico sarà realizzata mediante sistema di diffusione di messaggi vocali, attivato dalla centrale di gestione.

Il segnale di attivazione dovrà essere ritardato di un certo periodo di tempo, trascorso il quale, in assenza di consenso o inibizione da parte della postazione di supervisione dovrà provocare l'intervento del sistema di diffusione.

La postazione centrale di supervisione sarà costituita da un personal computer equipaggiato con idoneo software, e svolgerà le seguenti funzioni:

- Ricezione, memorizzazione e visualizzazione grafica in modo automatico su planimetria della zona interessata;
- Archiviazione storica di eventi;
- Modifica della configurazione mediante attivazione/disattivazione di moduli di indirizzo, inserimento/disinserimento di sensori;
- Riconoscimento allarmi e guasti delle centrali;
- Test di funzionalità di sensori;
- Visualizzazione dei valori analogici dei sensori;
- Salvataggio e recupero programmazioni, mappe, procedure ed archivio storico su/da floppy disk;
- Possibilità di collegamento in parallelo con postazioni secondarie (fino ad un massimo di 6) aventi medesime caratteristiche e prestazioni dell'unità principale;
- Possibilità di invio di comando manuale o di inibizione per il tramite della centrale di zona, di attivazione, locale o generale, del sistema di diffusione messaggistica di emergenza.

### **3. Caratteristiche tecniche dei componenti**

#### **3.1 Postazione di supervisione**

##### **3.1.1 Prestazioni del software**

Il software della postazione di supervisione dovrà sostanzialmente agevolare il dialogo fra l'operatore ed il sistema oltre che archiviare tutti gli eventi intervenuti sul sistema. A tale scopo il software dovrà svolgere fra l'altro le principali seguenti operazioni:

- visualizzare i punti in allarme su video mappe predisposte: dovrà essere prevista una almeno una videomappa per ciascun piano dell'edificio;
- consentire le operazioni più comuni mediante tasti funzione;
- gestire una lista temporanea di almeno 300 eventi;
- supportare le procedure di intervento dell'operatore mediante istruzioni visualizzabili contestualmente alle operazioni di intervento;
- archiviare su disco fisso fino a 40.0000 eventi, con memorizzazione sia degli eventi provenienti da campo che degli interventi degli operatori;
- consentire la ricerca selettiva sull'archivio storico per indirizzo (centrale, loop, singolo sensore) e per data;
- consentire la stampa su supporto cartaceo dell'archivio storico

##### **3.1.2 Componenti Hardware di sistema**

###### **a) Personal computer**

Il personal computer dedicato alla supervisione dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

- Microprocessore Intel I5 (o superiore);
- RAM 2 MBytes (minimo);

- Hard Disk da 500 GBytes (minimo);
- Lettore CD;
- 3 porte usb 3.0;
- 1 porta parallela per stampante;
- Tastiera estesa 102 tasti + 12 tasti funzione
- Monitor LCD 15 pollici a colori.

**b) Interfaccia per collegamento con centrale di gestione**

Dovrà essere fornita una interfaccia per il colloquio tra il personal computer che gestisce la supervisione e la centrale di gestione.

**c) Stampante di Sistema**

Il supervisore dovrà essere corredato di una stampante parallela che permetterà di stampare i seguenti dati:

- le planimetrie eseguite;
- tutti gli allarmi del Sistema (corredati di data ed ora);
- tutti i guasti del sistema (corredati di data ed ora);
- gli accessi alle programmazioni con l'identificativo dell'utente (corredati di data ed ora);
- tutti gli eventi presenti nell'archivio storico.

**3.2 Centrale di gestione**

**3.2.1 Caratteristiche di centrale**

- Tipo a microprocessore (16 bit con 256 KB eeprom, 512 KB Ram, 256 KB Flash memory) per la gestione di sistemi antincendio di tipo analogico.
- Esecuzione da parte entro involucro in lamiera d'acciaio verniciato con resine epossidiche con sportello frontale completo di pannello trasparente, chiudibile a chiave.
- Equipaggiamento con scheda per 4 zone espandibile fino a 16.
- Display LCD retroilluminato da 8 righe per 40 caratteri ciascuna
- Tastiera a membrana con tasti funzione;
- Software di centrale in italiano/inglese con possibilità di selezione della lingua.
- Alimentazione standard 24 V, 3 A.
- Caricabatterie 24 V, 1,5 A.
- N° 2 batterie 24 V, 24 Ah.

**3.2.2 Capacità della centrale**

La centrale dovrà fornire o potrà espandersi fino alle seguenti capacità:

- Loop Intelligenti/Indirizzabili	:	16
- Rivelatori Intelligenti per ogni loop	:	99
- Moduli Indirizzabili per ogni loop	:	99
- Totale Rivelatori Intelligenti	:	1584
- Totale Moduli Indirizzabili o di Controllo	:	1584
- Tot. Dispositivi Intelligenti/Indirizzabili per Sistema	:	3168

**3.2.3 Principali caratteristiche software della centrale**

Di seguito vengono indicate le principali caratteristiche della centrale relative alle prestazioni del software:

- software standard in 2 lingue (italiano e inglese) selezionabili dall'utente;
- 3 livelli di Password (Operatore, Manutenzione, Configurazione);
- scritte programmabili: descrizione punto a 32 caratteri e descrizione zona a 20 caratteri;
- 150 zone fisiche e 400 gruppi logici;
- equazioni di controllo (CBE) per attivazioni con operatori logici (And-Or-Delay-ecc.);
- archivio storico di 2000 eventi in memoria non volatile;
- orologio in tempo reale con batteria di stand-by;

- autoprogrammazione delle linee con riconoscimento automatico del tipo dei dispositivi collegati;
- riconoscimento automatico di punti con lo stesso indirizzo;
- algoritmi di decisione per i criteri di allarme e guasto – tempo di verifica per allarmi e guasti;
- cambio automatico sensibilità Giorno/Notte;
- segnalazione di necessità di pulizia sensori ottici;
- segnalazione di scarsa sensibilità sensori;
- soglia di allarme per i sensori programmabile con 20 selezioni;
- programmazione di funzioni software predefinite per diversi dispositivi in campo;
- funzioni di test automatico dell'impianto e Walk test manuale;
- tastiera con tasti dedicati a funzioni specifiche:
  - lamp-test;
  - tacitazione uscite;
  - riattivazione uscite tacitate;
  - lista allarmi/guasti;
  - test di sistema;
  - reset;
  - riconoscimento allarmi e guasti;
  - tasti per selezione dei menù operatore
  - lettura stato;
  - modifica stato;
  - programmazione;
  - funzioni speciali;
- tasti alfanumerici per la programmazione in campo della centrale;
- programma di UPLOAD-DOWNLOAD su PC per la programmazione della centrale tramite interfaccia seriale.

### **3.1 Rivelatore puntiforme ottico di fumo analogico identificato**

#### **3.3.1 Caratteristiche generali**

- tipo con camera di analisi e fotocellula, in grado di inviare un segnale di corrente di intensità proporzionata alla quantità di fumo;
- comunicazione continua interrogazione/risposta con la centrale;
- indirizzamento diretto mediante coppia di selettori rotanti;
- completo di coppia di led lampeggianti, e uscita per ripetitore di allarme;
- base universale separata.

#### **3.3.2 Caratteristiche tecniche**

- Tensione di funzionamento: 15-28 Vcc
- Corrente massima: 7 mA per lampeggio dei LED
- Corrente a riposo: 150 uA nominale
- Corrente del LED: 7 mA 24 Vcc (con LED "ON")
- Diametro: 10,1 cm
- Altezza con base: 4,3 cm
- Peso: 110 g
- Peso con base: 150 g
- Temperatura di funzionamento: -10 + 60 °C
- Umidità: 10-93% umidità relativa senza condensa
- Diametro base: 10,1 cm

### **3.4 Camera di analisi per condotte**

La camera di analisi per il campionamento dell'aria per la rivelazione di fumo in condotte di ventilazione sfrutta la velocità dell'aria stessa e quindi non deve necessitare di pompe di aspirazione.

La camera deve essere dotata di un singolo tubo per l'ingresso e uscita dell'aria.

Idoneo per velocità dell'aria compresa tra 2 e 20 m/s.

Grado di protezione	IP64
Indicatore di flusso	$\geq 1$ m/s
Temperatura di esercizio	-20°C +50°C
Umidità consentita	max 95% rh

### 3.5 Pulsante manuale di allarme

Pulsante manuale di allarme indirizzato completo di dispositivo di isolamento di corto circuiti sulla linea di rivelazione.

Attivazione mediante azione su lastra in vetro con punto di rottura. Idoneo al montaggio in ambienti interni o esterni.

Installazione su linea di rivelazione a 2 conduttori: completo di diodo LED rosso.

Tensione di lavoro	16-28 Vcc
Morsetti di collegamento	0,2...1,5 mm <sup>2</sup>
Temperatura di esercizio	-25...+60°C
Temperatura di stoccaggio	-25...+75°C
Umidità	$\leq 95\%$ relativa
Grado di protezione	IP65
Fattore di collegamento	1

### 3.6 Modulo di comando

Modulo di comando per il sistema di rivelazione incendi analogico, in grado di attivare una uscita relais direttamente sulla linea di rivelazione.

Equipaggiato con elettronica controllata da microprocessore completo di funzione di isolamento di linea e di circuito ad autoindirizzamento.

Installazione su linea di rivelazione a due conduttori: non richiede alimentazione aggiuntiva.

Uscita relais con contatto in commutazione esente da potenziale.

Alloggiato in contenitore per montaggio a vista dotato di ingresso cavi PG 16.

Capacità contatto	240 VAC/4A
Morsetti di collegamento	0,2...2,5 mm x 2,5 mm
Temperatura di esercizio	da -25°C a +60°C
Umidità	sino a 100% relativa
Grado di protezione	IP56

### 3.7 Modulo di ingresso/o di stato

Modulo ingressi per il sistema di rivelazione incendi analogico. In grado di acquisire lo stato di un segnale digitale.

Equipaggiato con elettronica controllata da microprocessore, completo di funzione di isolamento di linea e di circuito ad autoindirizzamento. Installazione su linea di rivelazione a due conduttori: non richiede alimentazione aggiuntiva, ingresso sorvegliato per apertura o per corto di linea.

Alloggiato in contenitore per montaggio a vista dotato di ingresso cavi PG 16.

Morsetti di collegamento	0,2...2,5 mm
Temperatura di esercizio	da -25°C a +60°C
Umidità	sino a 100% relativa
Grado di protezione	IP56

### 3.9. Avvisatore ottico-acustico autoalimentato

#### 3.9.1 Caratteristiche generali

- Cassonetto luminoso costituito con materiali non combustibili o non --propagatori di fiamma.
- Schermi e diciture in polimetilmetacrilato ad infiammabilità lenta.
- Scritta ALLARME INCENDIO

- Allarme acustico tipo sonoro+messaggio vocale con possibilità di registrazione personalizzata di durata non inferiore a 20 secondi.

### **3.12 Cablaggi seriali**

Cavo bipolare twistato e schermato, formazione 1 (2x1), resistenza massima consentita 40 ohm resistente al fuoco a norme CEI 20-105, guaina colore rosso



**SCHEDA TECNICA ST-E180: APPARECCHI ILLUMINANTI ED ACCESSORI****NORMATIVE DI RIFERIMENTO:****VEDI SCHEDA TECNICA ST-E000****DESCRIZIONE TECNICA:****1. Generalità**

I corpi illuminanti ed i relativi componenti, di cui deve essere previsto l'impiego, dovranno essere perfettamente rispondenti alle relative normative di prodotto con particolare riferimento alla norma CEI EN 61547 "Apparecchiature per illuminazione generale. Prescrizioni di immunità EMC".

I corpi illuminanti per lampade fluorescenti dovranno essere dotati di reattori elettronici o, dove specificatamente indicato, con reattori ferro-magnetici; in questo caso dovranno essere completi di condensatore di rifasamento.

**2. Condizioni di fornitura e posa in opera dei corpi illuminanti**

Fermo restando l'obbligo di attenersi alle prescrizioni della presente Specifica Tecnica, l'Appaltatore, nell'esecuzione delle opere, sarà tenuto alla esatta osservanza di tutte le leggi, disposizioni e norme tecniche vigenti, sia per quanto riguarda le caratteristiche costruttive dei componenti che per le modalità da seguire per il loro montaggio in opera.

I corpi illuminanti di cui dovrà essere prevista la fornitura in opera dovranno presentare tipologie costruttive compatibili con i rispettivi ambienti di installazione.

Tali caratteristiche sono ricavabili dalle tavole grafiche allegate alla documentazione nelle quali vengono fornite, oltre ad una descrizione sintetica delle caratteristiche generali di ciascun tipo di corpo illuminante selezionato, anche la marca ed il modello che sono stati presi come riferimento merceologico per la loro definizione.

Ferma restando la possibilità di proporre forniture di apparecchi di marca diversa, tali alternative dovranno presentare caratteristiche costruttive e dimensionali, nonché dotazioni accessorie perfettamente corrispondenti ai modelli di riferimento indicati.

Inoltre i rendimenti degli apparecchi proposti dovranno avere valore pari o superiore rispetto ai modelli di riferimento indicati: si precisa che i valori di rendimento di tali modelli deve essere considerato come minimo accettabile e pertanto l'impiego di modelli con rendimenti superiori non può essere preso come pretesto di richiesta di ulteriori maggiori compensi rispetto al pattuito o di riduzioni del numero di corpi illuminanti da fornire.

Tutti gli apparecchi dovranno essere corredati di LED del tipo ed in numero conforme a quanto indicato nei disegni di progetto, ad altissima efficienza luminosa con indice di resa cromatica tipo 1B, temperatura di colore 4000 K;

Per le attività di posa in opera dovranno essere osservate le normative di carattere generale con particolare riferimento alla norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata ed a 1.500 V in corrente continua."

Inoltre nella fornitura e posa dei corpi illuminanti dovranno inoltre essere considerati i seguenti requisiti ed oneri supplementari:

- a) i corpi illuminanti da incasso in controsoffitto dovranno essere di tipo idoneo per l'installazione nel tipo di controsoffitto prescelto; eventuali accessori di adattamento dovranno essere di costruzione del medesimo costruttore del corpo illuminante, non saranno infatti accettati accessori costruiti artigianalmente. Gli eventuali accessori di adattamento, così come le opere di foratura dei controsoffitti dovranno essere considerati compensati nel prezzo di fornitura in opera del corpo illuminante;
- b) i corpi illuminanti utilizzati per gli impianti di illuminazione di sicurezza, pur nei casi in cui sono impiegate apparecchiature aventi caratteristiche costruttive simili a quelle dei corpi illuminanti impiegati per l'illuminazione generale, dovranno comunque essere dotati di contrassegni indicanti in modo inequivocabile la loro funzione ed il relativo numero identificativo. I contrassegni potranno ad esempio essere costituiti da targhette indicatrici, fissate

al corpo illuminante e recanti la dicitura a caratteri indelebili IS.XXX, dove le X dovranno essere sostituite in corso d'opera dal numero progressivo del corpo illuminante;

- c) i cartelli luminosi da installare in corrispondenza dei varchi indicanti le vie di fuga dovranno essere dotati di pittogrammi da applicare alle sorgenti luminose di tipo omologato, aventi caratteristiche idonee ed indicative il tipo di percorso da seguire per l'esodo dai locali in conformità alle norme UNI 1838. Anche i cartelli luminosi dovranno essere identificati con targhette indicatrici recanti scritte a carattere indelebile tipo USXXX, dove le X dovranno essere sostituite dalla numerazione progressiva;

### **3 Accessori per impianti illuminazione di sicurezza**

Gli impianti di illuminazione di sicurezza dovranno essere realizzati con corpi illuminanti di tipo autoalimentato, dotati cioè singolarmente di gruppi batteria-inverter aventi le caratteristiche tecniche nel seguito illustrate:

Tipo:	blindato idoneo per montaggio all'interno di apparecchi illuminanti
Montaggio:	in fabbrica, direttamente a cura del costruttore del corpo illuminante
Funzionamento:	permanente, permanente comandabile, sola emergenza, come specificato nelle tavole grafiche allegate al progetto
Potenza:	VEDI INDICAZIONI DI PROGETTO
Autonomia:	non inferiore a 3 ore
Flusso luminoso lampada:	20-35% del flusso nominale in condizioni di emergenza
Batteria:	accumulatori al Ni-Cd ad anodi sinterizzati 6V

**SCHEDA TECNICA ST-A400: IMPIANTO MONTASCALE****NORMATIVE DI RIFERIMENTO:****DESCRIZIONE TECNICA:**

Tipo con poltroncina girevole su guida rettilinea

Comando tramite joystick su bracciolo

Seduta girevole

Meccanismo di partenza/arresto soft

Sensori di arresto di emergenza

Pendenza massima : 50°

Portata utile : 120kg

Velocità: 7m/min

Tensione di alimentazione :230V

Potenza assorbita :0,4 kW

**SCHEDA TECNICA ST-E230: VERIFICHE DEGLI IMPIANTI****NORMATIVE DI RIFERIMENTO:****VEDI SCHEDA TECNICA ST-E000****DESCRIZIONE TECNICA:****1. Generalità**

Tutti i componenti e le opere compiute saranno oggetto di verifiche finalizzate a stabilire la loro idoneità all'impiego.

Dovranno essere previste sostanzialmente tre seguenti tipologie di verifica:

- Prove in officina dei componenti
- Esame a vista delle opere compiute
- Verifiche strumentali sulle opere compiute.

Come già asserito in precedenza, sia la D.L. che il Collaudatore avranno la facoltà di richiedere, in special modo le opere compiute, tutte le verifiche e prove ritenute necessarie per stabilire l'idoneità degli impianti.

Sarà comunque onere dell'Appaltatore provvedere all'esecuzione delle prove e verifiche nel seguito indicate, provvedere alla verbalizzazione dei risultati ottenuti, e mettere a disposizione della D.L. copia di tali verbali.

**2 Modalità delle verifiche*****Prove in officina***

Le prove in officina riguarderanno tutti i componenti costruiti e preassemblati nelle rispettive sedi di costruzione, e per i quali le modalità di prova richiedono attrezzature ed allestimenti delle condizioni di prova, impossibili da riprodurre in cantiere.

Le prove che dovranno essere eseguite in officina saranno quelle richieste dalla normativa in relazione al tipo di componente.

Dovranno comunque essere eseguite, ed i relativi risultati verbalizzati e messi a disposizione della D.L., le seguenti prove:

**2.1.1 Quadri bassa tensione****a) Prove di accettazione (su tutti i quadri)**

- Esame a vista, con controllo delle caratteristiche costruttive e dimensionali;
- Prova di funzionalità degli organi di manovra;
- Prova a tensione nominale;
- Prova di tensione applicata a 50 Hz per 1 minuto;
- Prova dei circuiti ausiliari;
- Misura della resistenza di isolamento

**2.2. Esami a vista**

Gli esami a vista dovranno principalmente verificare che:

- I componenti siano correttamente funzionanti;
- I componenti siano conformi alle prescrizioni di sicurezza delle relative Norme;
- I componenti non siano danneggiati visibilmente;
- Siano rispettati i provvedimenti protettivi contro i contatti diretti ed indiretti;

- Siano state realizzate, in maniera corretta, le barriere tagliafiamma e gli altri accorgimenti protettivi contro gli effetti del fuoco;
- Siano stati utilizzati componenti con caratteristiche dimensionali e prestazionali conformi alle richieste di progetto ed alle successive eventuali modificazioni intervenute in corso d'opera;
- Sia possibile in modo agevole l'identificazione delle linee e delle funzioni dei singoli conduttori con particolare riferimento ai conduttori di neutro e di protezione
- Siano stati apposti in misura sufficiente, targhe indicatrici, cartelli monitori, schemi di funzionamento, ecc.;
- Le connessioni siano state correttamente eseguite;
- Si sia in presenza di agevole accessibilità per interventi operativi e di manutenzione

### **2.3. Prove e verifiche strumentali**

#### **2.3.1 Impianti elettrici**

Per le opere compiute relative agli impianti elettrici dovranno essere previste le seguenti prove e verifiche:

- Misure di continuità dei conduttori di protezione
- Misure della resistenza di isolamento dell'impianto elettrico
- Verifica dell'efficacia della protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione mediante:
  - Misura dell'impedenza dell'anello di guasto
  - Prove di funzionamento dei dispositivi a corrente differenziale
  - Misura della resistenza di messa a terra
- Verifica della egualizzazione del potenziale e misure sul collegamento equipotenziale supplementare
- Prove di polarità
- Prove di tensione applicata (per le apparecchiature ANS)
- Prove di funzionamento
- Misure illuminotecniche su impianto illuminazione generale
- Misure illuminotecniche su impianto illuminazione di sicurezza
- Misure di resistività del terreno
- Prove di funzionamento dei sistemi di alimentazione autonoma di sicurezza

<b>SCHEDA TECNICA ST-E230:      SCHEDE DI VERIFICA DEGLI IMPIANTI SPECIALI</b>
--

<b>NORMATIVE DI RIFERIMENTO:</b>
----------------------------------

<b>VEDI SCHEDA TECNICA ST-E000</b>
------------------------------------

<b>DESCRIZIONE TECNICA:</b>
-----------------------------

**Prospetto A.1 Lista di riscontro per controllo iniziale di un impianto di rivelazione**

Tipo di verifica: <input type="checkbox"/> Controllo iniziale consegna impianto <input type="checkbox"/> Controllo iniziale presa in manutenzione		
	1 <input type="checkbox"/> Verifiche preliminari (prospetto A.2)	3 <input type="checkbox"/> Controlli aggiuntivi per ASD (prospetto A.4)
	2 <input type="checkbox"/> Verifica sul sistema (prospetto A.3)	4 <input type="checkbox"/> Allegati

Committente	1. Ragione sociale	3. Ubicazione attivit� protetta
	2. Indirizzo	

Impianto comprende	<input type="checkbox"/> Rivelazione a linea collettiva	<input type="checkbox"/> Impianto di estinzione (In tal caso, per questa parte fare riferimento alle modalit� di verifica prescritte nelle norme di riferimento applicabili)
	<input type="checkbox"/> Rivelazione a linea indirizzata	
	<input type="checkbox"/> Rivelazione con ASD	
Esecuzione	<input type="checkbox"/> Esecuzione di tipo civile	Se a rischio esplosione vedere la Direttiva ATEX, per esempio CEI EN 60079-17 per ambienti con presenza di gas
	<input type="checkbox"/> Esecuzione di tipo industriale o terziario	
	<input type="checkbox"/> Luoghi a rischio di esplosione	

Documenti utilizzati e disegni di riferimento		Identificativo documento
Documenti allegati	<input type="checkbox"/> Disegni di progetto e schemi elettrici	
	<input type="checkbox"/> Disegni con planimetrie e riportanti la posizione dei componenti	
	<input type="checkbox"/> Calcoli di flusso (solo per sistemi con ASD)	
	<input type="checkbox"/> Norme o specifiche di prova impiegate	
	<input type="checkbox"/> Lista di controllo dettagliata di tutti i componenti del sistema	
	<input type="checkbox"/> Altri allegati	

Durante le prove sono state riscontrate delle non conformit�?	<input type="checkbox"/> S�	<input type="checkbox"/> No
Sono state risolte o � stata definita la soluzione?	<input type="checkbox"/> S�	<input type="checkbox"/> No
Il committente � stato informato?	<input type="checkbox"/> S�	<input type="checkbox"/> No
Commenti e note:   		

COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI VERIFICA			
NOME E COGNOME		FUNZIONE	FIRMA
1			
2			
3			
4			
Data dell'intervento			

**Prospetto A.2 Lista di riscontro per verifiche preliminari sul sistema**

Tipo di controllo Contrassegnato se obbligatorio		Scopo della verifica	Note e azioni Barrare se con esito positivo	
Visivo Documentale	<input checked="" type="checkbox"/>	Rispondenza del sistema al progetto esecutivo	<input type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Rispondenza alle norme di riferimento (vedere dichiarazione di conformità)	<input type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Corrispondenza della documentazione ai componenti installati	<input type="checkbox"/>	
Controllo visivo della parte elettrica del sistema	<input type="checkbox"/>	Chiara identificazione delle interconnessioni	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	Percorsi dei cavi esenti da interferenze ambientali ed elettriche	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	Stesura dei tubi senza inclinazioni anomale	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	Esecuzione delle curve e delle giunte a regola d'arte	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	Supporti meccanici stabili ed in numero adeguato	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	Ingressi dei tubi alle cassette dotati di raccordi adeguati	<input type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Controllo positivo della pulizia dei rivelatori	<input type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Messa a terra delle alimentazioni di rete	<input type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Stabilità dei collegamenti e fissaggio dei morsetti	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	Impiego dei capicorda su tutti i collegamenti	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	Chiara identificazione e colori di cavi e morsetti	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	Grado di riempimento dei tubi secondo norma	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	Collegamento e messa a terra del cavo schermato	<input type="checkbox"/>	
Controllo dei collegamenti di terra e del rumore elettrico	<input checked="" type="checkbox"/>	Controllo della messa a terra	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	Controllo del rumore elettrico	<input type="checkbox"/>	

Note
------

COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI VERIFICA			
NOME E COGNOME			FIRMA
1			
2			
3			
4			
Data dell'intervento			



### Prospetto A.3 Lista di riscontro per verifiche sul sistema

Tipo di controllo Contrassegnato se obbligatorio		Scopo della verifica	Note e azioni Barrare se con esito positivo	
Controllo sulla centrale	<input checked="" type="checkbox"/>	Efficienza e commutazione delle alimentazioni, con rimozione alimentazione primaria	<input type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Controllo del valore e dello stato delle batterie	<input type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Efficienza di lampade, led e segnalazioni ottiche e digitali	<input type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Efficienza delle segnalazioni acustiche	<input type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Verifica dell'intensità delle segnalazioni acustiche	<input type="checkbox"/>	
Controllo sul sistema di ripetizione	<input type="checkbox"/>	Efficienza dei segnali di rinvio degli stati di allarme e guasto su ripetitori, modem, combinatori	<input type="checkbox"/>	Se esistenti
	<input type="checkbox"/>	Efficienza del sistema di visualizzazione grafica e possibilità di inviare e ricevere comandi	<input type="checkbox"/>	Se esistenti
Controllo sulle linee	<input type="checkbox"/>	Assorbimenti delle linee nei margini di tolleranza previsti	<input type="checkbox"/>	Solo in controllo iniziale o ricerca guasti
	<input checked="" type="checkbox"/>	Segnalazione guasto su apertura o corto circuito delle linee di rivelazione o ingresso sorvegliate	<input type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Segnalazione guasto su apertura o corto circuito delle linee di comando sorvegliate	<input type="checkbox"/>	
Controllo di tutti i componenti a)	<input checked="" type="checkbox"/>	Esecuzione positiva delle prove di allarme su tutti i componenti che prevede:	<input type="checkbox"/>	
		Segnalazioni coerenti su centrale, lampade, led, display e altri ripetitori	<input type="checkbox"/>	
		Controllo con esito positivo delle funzioni e delle temporizzazioni dei comandi	<input type="checkbox"/>	
		Controllo positivo delle congruenze delle segnalazioni su programma di visualizzazione e stampante	<input type="checkbox"/>	Se esistente
Controllo funzionale del sistema	<input checked="" type="checkbox"/>	Esecuzione positiva delle prove di guasto a campione con rimozione di alcuni rivelatori dalla base	<input type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Controlli addizionali sul sistema radio Segnalazione guasto su rimozione dispositivi a campione Segnalazione guasto su rimozione batteria a campione o totale, vedere punti 8.6.4 e 10.6.4. Misurazione segnale radio	<input type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Controllo positivo della udibilità delle segnalazioni di allarme nell'ambiente protetto	<input type="checkbox"/>	
a) Se esiste una lista di riscontro recante il controllo di tutti i componenti, allegarla e non compilare i campi seguenti.				

Note

COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI VERIFICA			
NOME E COGNOME		FUNZIONE	FIRMA
1			
2			
3			
4			
Data dell'intervento			

**Prospetto A.4 Lista di riscontro per controlli aggiuntivi sul sistema con ASD**

Tempi di trasporto per ASD	<input type="checkbox"/> Entro 120 s	<input type="checkbox"/> Entro secondi:
----------------------------	--------------------------------------	---

Tipo di controllo Contrassegnato se obbligatorio		Scopo della verifica	Note e azioni Barrare se con esito positivo	
Controllo sugli analizzatori ASD se autonomi o contenuti nella centrale di controllo	<input checked="" type="checkbox"/>	Efficienza e commutazione delle alimentazioni, con rimozione alimentazione primaria	<input type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Controllo del valore e dello stato delle batterie	<input type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Efficienza di lampade, led e segnalazioni ottiche e digitali del visualizzatore	<input type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Verifica che le soglie siano state programmate secondo le richieste del committente	<input type="checkbox"/>	
Controllo sul sistema di ripetizione	<input type="checkbox"/>	Efficienza dei segnali di rinvio degli stati di allarme e guasto su ripetitori, modem, combinatori	<input type="checkbox"/>	Se esistenti
	<input type="checkbox"/>	Efficienza del sistema di visualizzazione grafica e possibilità di inviare e ricevere comandi	<input type="checkbox"/>	Se esistenti
Controllo della rete di aspirazione	<input type="checkbox"/>	Ispezione visiva dei tratti di tubo per rilevare eventuali ostruzioni o danneggiamenti	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	Controllo con vacuometro delle depressioni su ciascun foro (solo durante il controllo iniziale)	<input type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Segnalazione guasto su ostruzione del sistema aspirante ottenuta tappando gli ingressi al sensore	<input type="checkbox"/>	
Per ASD a commutazione	<input type="checkbox"/>	Controllo di commutazione e corrispondenza tra segnalazioni e zone di origine	<input type="checkbox"/>	
Controllo segnalazioni conformi alle soglie impostate	<input checked="" type="checkbox"/>	Esecuzione positiva delle prove di allarme secondo quanto segue:		
		Controllo di intervento delle soglie di allarme e guasto (almeno uno per ciascun ramo)	<input type="checkbox"/>	
		Esito delle logiche funzionali dei comandi e delle temporizzazioni	<input type="checkbox"/>	Se esistente
		Controllo positivo delle congruenze delle segnalazioni su programma di visualizzazione e stampante	<input type="checkbox"/>	Se esistente
Controllo funzionale del sistema	<input checked="" type="checkbox"/>	Controllo del tempo massimo di risposta sul punto di aspirazione più remoto con fumo o sistema di simulazione per ciascun ramo	<input type="checkbox"/>	Tempo rilevato:
Note				

COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI VERIFICA			
NOME E COGNOME		FUNZIONE	FIRMA
1			
2			
3			
4			
Data dell'intervento			

Tipo di verifica:		<input type="checkbox"/> Controllo periodico	<input type="checkbox"/> Manutenzione straordinaria	
		<input type="checkbox"/> Manutenzione ordinaria		
	1. Ragione sociale	3. Ubicazione attività protetta		
Committente	2. Indirizzo			
Comprende	<input type="checkbox"/> Rivelazione a linea collettiva	<input type="checkbox"/> Impianto di estinzione		
	<input type="checkbox"/> Rivelazione a linea indirizzata	Per questa parte fare riferimento alle modalità di verifica prescritte nelle norme di riferimento applicabili		
	<input type="checkbox"/> Rivelazione con ASD			
Esecuzione elettrica	<input type="checkbox"/> Civile	Se a rischio esplosione vedere la Direttiva ATEX, per esempio CEI EN 60079-17 per ambienti con presenza di gas		
	<input type="checkbox"/> Industriale o terziario			
	<input type="checkbox"/> Luoghi a rischio di esplosione			
Documenti utilizzati e disegni di riferimento			Identificativo documento	
Documenti allegati	<input type="checkbox"/> Disegni di progetto e schemi elettrici			
	<input type="checkbox"/> Disegni con planimetrie e riportanti la posizione dei componenti			
	<input type="checkbox"/> Calcoli di flusso (solo per sistemi con ASD)			
	<input type="checkbox"/> Norme o specifiche di prova impiegate			
	<input type="checkbox"/> Lista di controllo dettagliata di tutti i componenti del sistema			
	<input type="checkbox"/> Altri allegati			
Durante le prove sono state riscontrate delle non conformità? Se sì, indicarle			<input type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No
Sono state risolte?			<input type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No
Il committente è stato informato?			<input type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No
Commenti e note o non conformità:				

## Prospetto B.2 Lista di riscontro per verifiche sul sistema

Tipo di controllo Contrassegnato se obbligatorio		Scopo della verifica	Note e azioni Barrare se con esito positivo	
Controllo sulla centrale	<input checked="" type="checkbox"/>	Efficienza e commutazione delle alimentazioni, segnalazioni, rimozione alimentazione primaria	<input type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Stato delle batterie	<input type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Efficienza di lampade, led e segnalazioni ottiche e digitali	<input type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Efficienza delle segnalazioni acustiche	<input type="checkbox"/>	
Controllo sul sistema	<input type="checkbox"/>	Efficienza dei segnali di rinvio degli stati di allarme e guasto su ripetitori, modem, combinatori	<input type="checkbox"/>	Se esistenti
	<input type="checkbox"/>	Efficienza del sistema di visualizzazione grafica e possibilità di inviare e ricevere comandi	<input type="checkbox"/>	Se esistenti
Controllo sulle linee	<input checked="" type="checkbox"/>	Segnalazione guasto su apertura o corto circuito delle linee di rivelazione sorvegliate	<input type="checkbox"/>	A campione con rimozione di un sensore
	<input checked="" type="checkbox"/>	Segnalazione guasto su apertura o corto circuito delle linee di comando sorvegliate	<input type="checkbox"/>	A campione scollegando un morsetto
Esiste la lista di controllo dettagliata?	<input checked="" type="checkbox"/>	Se sì, allegare una copia del documento alla presente lista	<input type="checkbox"/>	
		Esecuzione positiva delle prove di allarme sui dispositivi come indicato nel punto 10.2	<input type="checkbox"/>	Non barrare se presente la lista di controllo
Controllo funzionale impianto	<input checked="" type="checkbox"/>	Controllo positivo delle segnalazioni di allarme presso l'impianto	<input type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Controlli aggiuntivi sul sistema radio Segnalazione guasto su rimozione dispositivi a campione Segnalazione guasto su rimozione batteria a campione o totale, vedere punti 8.6.4 e 10.6.4 Misurazione segnale radio	<input type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Controllo positivo delle congruenze delle segnalazioni e delle visualizzazioni	<input type="checkbox"/>	

Note
------

COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI VERIFICA			
NOME E COGNOME		FUNZIONE	FIRMA
1			
2			
3			
4			
Data dell'intervento			